

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт космических и информационных технологий
Кафедра систем искусственного интеллекта

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ Г. М. Цибульский

подпись

«___» _____ 2018 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

09.03.02. «Информационные системы и технологии»

Разработка пользовательского интерфейса для системы агромониторинга

Руководитель	_____	доцент, канд. техн. наук	К. В. Раевич
	подпись, дата		
Выпускник	_____		С. А. Ильин
	подпись, дата		
Нормоконтролер	_____	доцент, канд. техн. наук	К. В. Раевич
	подпись, дата		

Красноярск 2018

Продолжение титульного листа бакалаврской работы по теме
«Разработка пользовательского интерфейса для системы агромониторинга»

Нормоконтролер

подпись, дата

К. В. Раевич

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт космических и информационных технологий
Кафедра систем искусственного интеллекта

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ Г. М. Цибульский
подпись

«___» _____ 2018 г.

ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
в форме бакалаврской работы

Студенту Ильину Стасу Александровичу

Группа КИ14-11Б, направление 09.03.02 «Информационные системы и технологии», профиль 09.03.02.04 «Информационные системы и технологии в медиаиндустрии».

Тема выпускной квалификационной работы «Разработка пользовательского интерфейса для системы агромониторинга».

Утверждена приказом по университету № 4533/с от 29. 03. 2018.

Руководитель ВКР Раевич К. В. доцент, кандидат технических наук ИКИТ СФУ.

Исходные данные для ВКР: методические указания руководителя.

Перечень разделов ВКР: введение; глава 1. Обзорно-аналитическая часть; выводы по главе 1; глава 2. Практическая часть; выводы по главе 2; заключение; список сокращений; список использованных источников; приложение (техническое задание); приложение (плакаты презентации).

Руководитель ВКР

подпись

К. В. Раевич

Задание принял к исполнению

подпись

С. А. Ильин

«28» февраля 2018 г.

График

выполнения выпускной квалификационной работы студентом направления 09.03.02 «Информационные системы и технологии», профиля 09.03.02.04 «Информационные системы и технологии в медиаиндустрии» приведен в таблице 1.

Таблица 1 — График выполнения этапов ВКР

Наименование этапа	Срок выполнения этапа	Результат выполнения этапов	Примечание руководителя (отметка о выполнении этапа)
Ознакомление с целью и задачами работы	07. 03. 2018 по 13. 03. 2018	Краткое эссе по теме ВКР	Выполнено
Сбор литературных источников	14. 03. 2018 по 20. 03. 2018	Список источников литературы	Выполнено
Анализ собранных литературных источников	21. 03. 2018 по 27. 03. 2018	Реферат о проблемно-предметной области	Выполнено
Уточнение и обоснование актуальности цели и задач ВКР	28. 03. 2018 по 03. 04. 2018	Окончательная формулировка цели и задач ВКР	Выполнено
Решение задач ВКР	04. 04. 2018 по 25. 05. 2018	Доклад с презентацией по теме ВКР	Выполнено
Компоновка отчета по результатам решения задач ВКР	26. 05. 2018 по 02. 06. 2018	Отчет по результатам решения задач ВКР	Выполнено
Предварительная защита результатов	07. 06. 2018	Доклад и презентация по проделанной работе	Выполнено

Окончание таблицы 1

Наименование этапа	Срок выполнения этапа	Результат выполнения этапов	Примечание руководителя (отметка о выполнении этапа)
Нормоконтроль	02. 06. 2018 по 15. 06. 2018	Пояснительная записка	
Защита ВКР	21. 06. 2018	Доклад и презентация по результатам бакалаврской работы	

Студент гр. КИ14-11Б

_____ С. А. Ильин
подпись

Руководитель ВКР
Доцент, канд. техн. наук

_____ К. В. Раевич
подпись

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	7
1 Обзорно-аналитическая часть	9
1.1 Проблемы и актуальность информационных систем в сельскохозяйственном производстве	9
1.2 Применение информационных систем в сельскохозяйственном производстве	10
1.3 Обзор существующих информационных продуктов для сельского хозяйства	11
1.3.1 Система мониторинга земель «DatumGroup»	11
1.3.2 Облачный онлайн-сервис «КосмосАгро»	13
1.3.3 Система AgroNetworkTechnology	14
1.3.4 Сервис «АгроТехнология»	16
1.3.5 Система «Атлас земель сельскохозяйственного назначения РФ»	18
1.3.6 Система агромониторинга Института космических информационных технологий Сибирского федерального университета	19
1.4 Работа с показателями	22
1.4.1 Группа показателей «Почва»	20
1.4.2 Группа показателей «Климат»	22
1.4.3 Группа показателей «Рельеф»	23
1.4.4 Группа показателей «Растительность»	23
1.4.5 Группа показателей «Местоположение»	24
1.5 Обзор существующего интерфейса системы агромониторинга	24
Выводы по главе 1	29
2 Практическая часть	30
2.1 Технические средства и программное обеспечение	30
2.2 Диаграмма вариантов использования	31
2.3 Реестр вариантов использования	33
2.4 SADT-диаграммы	38
2.5 Диаграмма развертывания	40
2.6 Разработка интерфейсных решений	41
2.7 Реализация интерфейсных решений	42
Выводы по главе 2	47
Заключение	49
Список сокращений	50
Список использованных источников	51

Приложение А Техническое задание.....	56
Приложение Б Плакаты презентации	59

ВВЕДЕНИЕ

Интерфейс пользователя — часть программы, которую видит пользователь при работе с системой. Некоторые разработчики не уделяют его дизайну должное внимание, думая, что, прежде всего — это сама система, ее программный код, и тратят на него большую часть времени. Тем не менее, нередко возникает недовольство пользователей из-за неграмотно выбранных шрифтов, цветового оформления и плохо структурированного содержимого экрана, поэтому процесс создания интерфейса также важен при создании какой-либо системы. Разработка интерфейса пользователя — операция сложная, требующая определенных навыков. Интерфейс должен максимально раскрывать функциональность системы.

Сельское хозяйство — идеальная среда для применения информационных технологий (ИТ). В настоящее время проблема выбора информационной системы из специфической задачи превращается в стандартную процедуру. В этом смысле российские предприятия сильно уступают зарубежным конкурентам.

На сегодняшний день сотрудниками научно-учебной лаборатории института космических и информационных технологий (НУЛ ИКИТ) разработана информационная система оценивания земель сельскохозяйственного назначения (ЗСХН). Она представляет собой инструмент, в котором содержится постоянно пополняемая и уточняемая система знаний о землях сельскохозяйственного назначения как о сложных, многофакторных объектах.

Данная система создавалась изначально как обычный web-ГИС-портал, с традиционным подходом к организации слоев, как растровых, так и векторных. В результате его дальнейшего развития и эксплуатации, при накоплении данных становится всё сложнее работать с этими данными.

Сегодня, актуальность землепользования увеличивается, так как при правильном использовании и содержании земли, ее естественные производительные способности возрастают, за счет этого земля является выгодной сферой для инвестиций. Чтобы оценить и сделать выбор объекта наиболее выгодно, необходимо сделать процесс оценки и выбора наиболее производительным для конечного пользователя. Данная процедура базируется на взаимодействии пользователя с системой посредством интерфейса системы.

Целью данной выпускной квалификационной работы является разработка пользовательского интерфейса для системы агромониторинга.

Задачи, поставленные для достижения цели, на выпускную квалификационную работу, были следующими:

- 1) Обзор существующего интерфейса системы агромониторинга;
- 2) Разработка альтернативных интерфейсных решений для работы с показателями полей, хранящимися в различных слоях.

1 Обзорно-аналитическая часть

1.1 Проблемы и актуальность информационных систем в сельскохозяйственном производстве

Одной из проблем в сфере сельского хозяйства России является отставание с точки зрения технологического развития по отношению к ведущим аграрным странам. Исходя из научных работ ученых, занимающихся этим вопросом, сельскохозяйственное производство в России на данный момент приблизительно такого же уровня, который был в семидесятых годах XX века в СССР. Одним из важнейших факторов увеличения производительности сельского хозяйства являются именно новейшие информационные технологии, но в этом направлении в Российской Федерации сейчас присутствуют некоторые проблемы.

На сегодняшний день приоритетным направлением в развитии агропромышленного комплекса (АПК), его расширения как по всей территории Российской Федерации, так и её регионов, является его автоматизация, современная механизация и преобладание доли информационных технологий.

Прогресс АПК в данном направлении осложнен из-за низкого уровня технологической оснащенности, зависящей как от технологического уровня промышленности, так и от квалификации кадров. В развитых странах ведение сельского хозяйства уже тесно связано с информационными технологиями, Российская Федерация же в этом плане пока заметно отстает по многим причинам.

При своевременном и грамотном внедрении информационного обеспечения на предприятии улучшаются такие немаловажные характеристики, как оперативность, чёткая согласованность действий; растёт скорость и темп производства, а также повышается качество изготавливаемой на предприятии продукции. Информационные технологии позволяют

контролировать ход тех или иных операций, оперативно реагировать на возможные неполадки, устраняя их, пока они не ухудшат положение дел на производстве.

На сегодняшний день перспективы развития информационных технологий в сельскохозяйственном секторе очень высоки. В различных регионах России уже проводятся работы по внедрению в предприятия качественно новых достижений науки и техники и ознакомление с ними специалистов и работодателей, перенимается опыт передовых западных стран, преуспевших в АПК. Также в Российской Федерации создаются консультационные, организационные, управленческие центры, готовые всегда подсобить тем или иным производствам путем их финансирования и осуществления иных инвестиционных проектов. Наконец, полным ходом развивается и научно-технологическая деятельность в рассматриваемой нами сельскохозяйственной отрасли производства.

1.2 Применение информационных систем в сельскохозяйственном производстве

В сельскохозяйственном производстве информационные технологии начинают применяться более активно. В основном, своё распространение они получили в программах для расчета кормовых смесей и контроля кормления для различного вида животных. Также разрабатываются и используются информационные системы для комплексного учета и управления объектами сельского хозяйства. Эти программы отвечают за обеспеченность предприятия кормами и сырьевыми запасами, а также за их состояние. Ведется контроль за ходом движения кормов и сырья, определяет дефицит кормов и сырьевых компонентов, необходимых для обеспечения планового производственного процесса кормления животных, формирует заявки на приобретение кормов и сырья, проводит автоматический расчет экономических показателей для кормовой базы.

Кроме того, в сельское хозяйство внедряются информационные технологии в виде геоинформационных системы (ГИС). Данные системы внедряются в отрасль растениеводства и необходимы для автоматизации ведения сельскохозяйственных работ и являются одним из множества элементов комплекса технологий производства и выпуска на рынок сельскохозяйственной продукции на основе технологий ГЛОНАСС/GPS, необходимых для автоматизации управления техническими средствами путем их навигации.

1.3 Обзор существующих информационных продуктов для сельского хозяйства

Затрагивая тему актуальности решения задачи комплексной агроэкономической оценки земель, нельзя не принять во внимание сложившуюся конкурентную ситуацию на рынке информационных технологий геоинформационных сервисов, ориентированные на работу в аграрной отрасли. Условно, информационные продукты для сельского хозяйства можно разделить на веб-сервисы и программное обеспечение. Ниже представлен обзор продуктов — представителей решений, представленных на рынке.

1.3.1 Система мониторинга земель «DatumGroup»

Геоинформационная система мониторинга земель сельскохозяйственного назначения, разработанная компанией DatumGroup в 2013 году, используется работниками Министерства сельского хозяйства и продовольствия Ростовской области. Система позволяет находить данные по полям региона через электронную карту, рассчитывать индекс биомассы (NDVI) по снимкам со спутника, осуществлять мониторинг состояния посевов на разных стадиях, выводить статистику по урожаю определенной

культуры и прогнозировать урожайность. Последнее является ключевой функцией, которая позволяет прогнозировать урожайность как одного поля, так и определенного района. Основные преимущества от использования системы заключаются в следующем: министерство оперативно получает актуальные данные о состоянии полей в регионе; производители при работе в модуле «Личный кабинет» приобретают электронную базу по всем своим участкам, с помощью, которой можно проводить аналитику, эффективно управлять землей.

На рисунке 1 для примера показан интерфейс системы со специальным слоем для ГИС, который был создан картографами DATUM Group, позволяющий видеть водоемы на карте Курганской области.

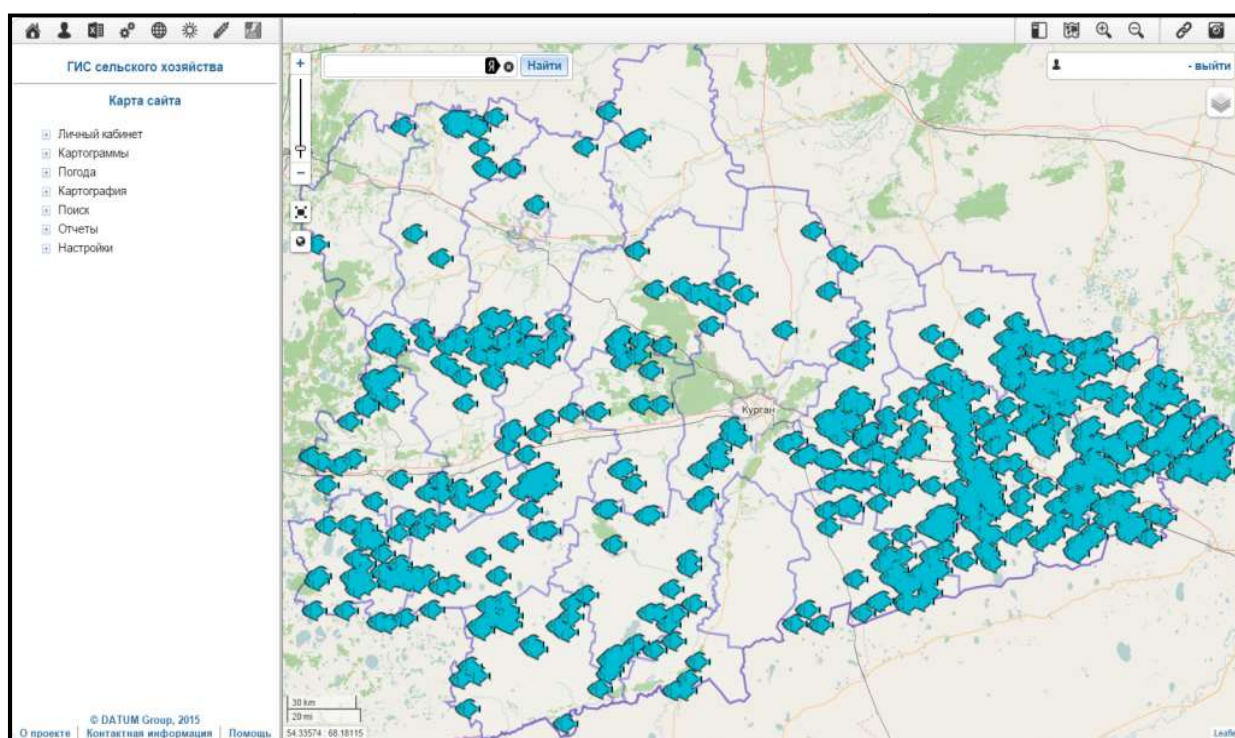


Рисунок 1 — Интерфейс системы мониторинга земель «DatumGroup»

1.3.2 Облачный онлайн-сервис «КосмосАгро»

Облачный онлайн-сервис «КосмосАгро» предназначен для ведения непрерывного мониторинга состояния и использования сельскохозяйственных угодий, включая получение точных данных о границах полей, площадях посевов, состоянии сельскохозяйственных культур, оперативного выявления неблагоприятных стихийных воздействий, таких как засуха, вредители и болезни, а также для прогнозирования урожайности (рисунок 2).

В основе геосервиса лежит технология полностью автоматизированного тематического анализа материалов космической съемки, позволяющая получать значения индекса условий вегетации, оценивать динамику развития посевов, посевных и уборочных работ, получать ряд дополнительных параметров состояния сельскохозяйственных угодий. Все результаты работы сервиса отображаются на карте и оформляются в виде отчетных материалов, что обеспечивает удобство анализа получаемых данных и позволяет накапливать статистическую информацию о состоянии посевов.

Доступ к «КосмосАгро» осуществляется через интернет. После начала работы в среде сервиса пользователь имеет возможность:

- наполнять различными сведениями информационную систему хозяйства, предприятия, района, субъекта;
- вносить в среду сервиса информацию, документы, фото и видео материалы, статистические данные и данные агрохимического обследования;
- осуществлять оперативный мониторинг состояния сельхозугодий, использовать функции анализа информационного наполнения системы и получать отчетные данные в удобном для дальнейшего использования виде.

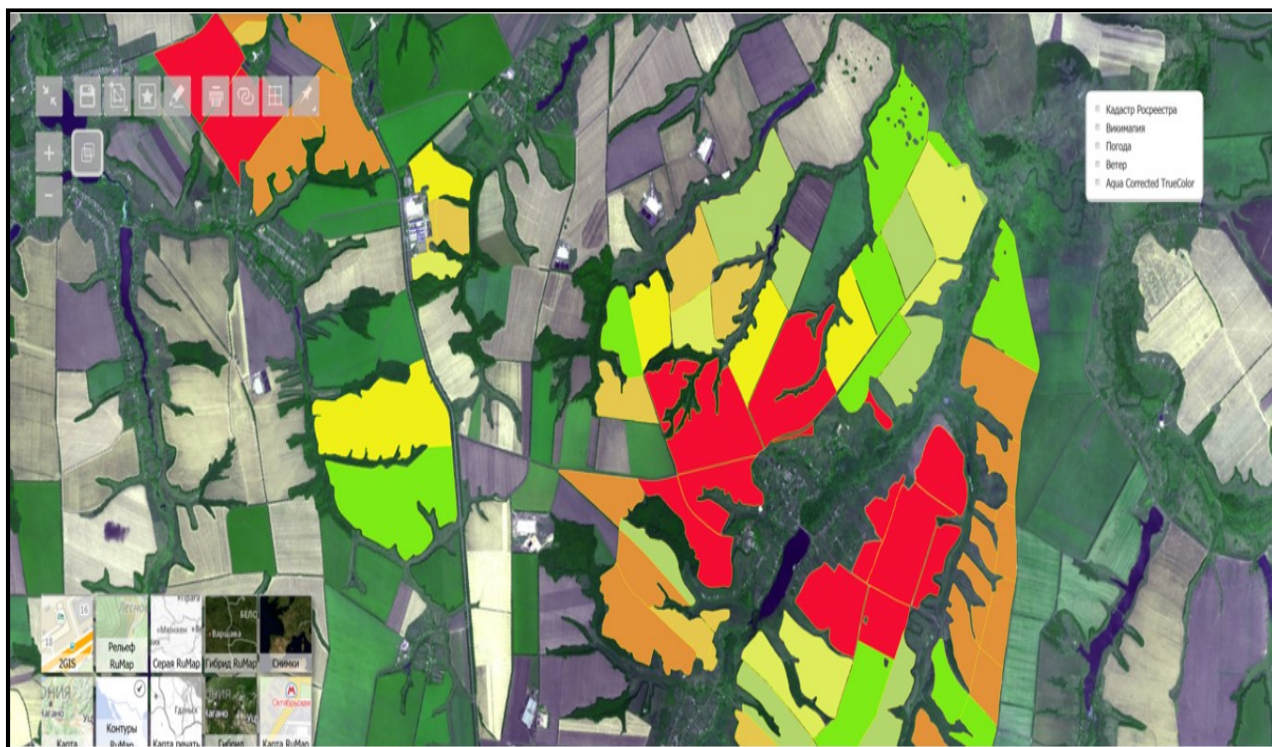


Рисунок 2 — Интерфейс облачного онлайн-сервиса «КосмосАгро»

1.3.3 Система AgroNetworkTechnology

Система AgroNetworkTechnology, разработанная компанией «Агро-Софт» (Ставрополь) в 2012 году, предназначена для контроля и визуализации производственного процесса предприятия. Система в ежедневном режиме автоматически анализирует развитие растений по данным космомониторинга с построением рейтинга развития каждой культуры и поля; ведется документирование мероприятий; осуществляется интеграция с мониторингом транспорта и с метеостанциями; рассчитывается экономический расчет эффективности применяемой технологии (рисунок 3).

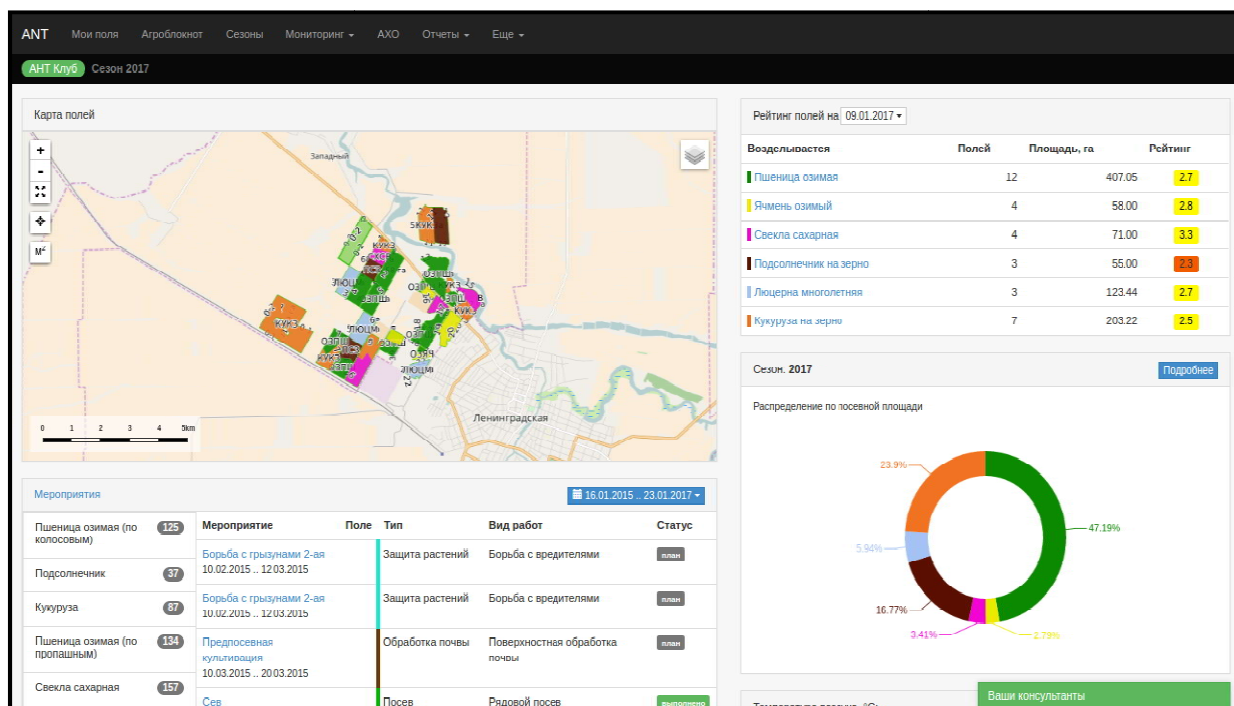


Рисунок 3 — Интерфейс системы мониторинга земель DatumGroup

Система позволяет производить мониторинг культур, выращиваемых на полях, строить рейтинги развития культур, просматривать действия сельхозтехники (рисунок 4).

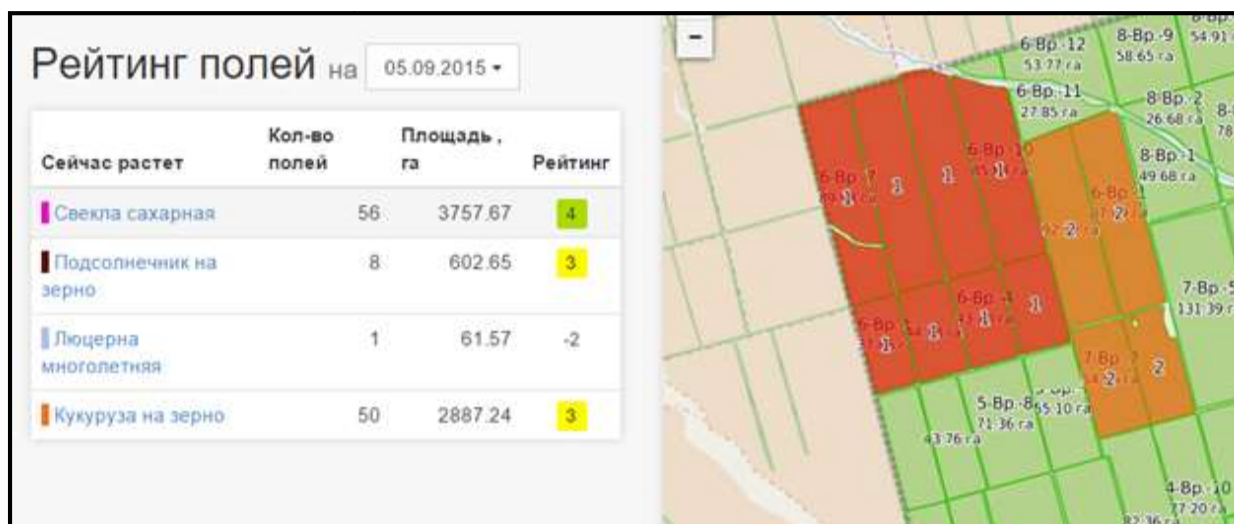


Рисунок 4 — Мониторинг культур, выращиваемых на полях

Также система позволяет импортировать данные по агрохимическому составу почвы, построить карты концентрации активных веществ (рисунок 5).

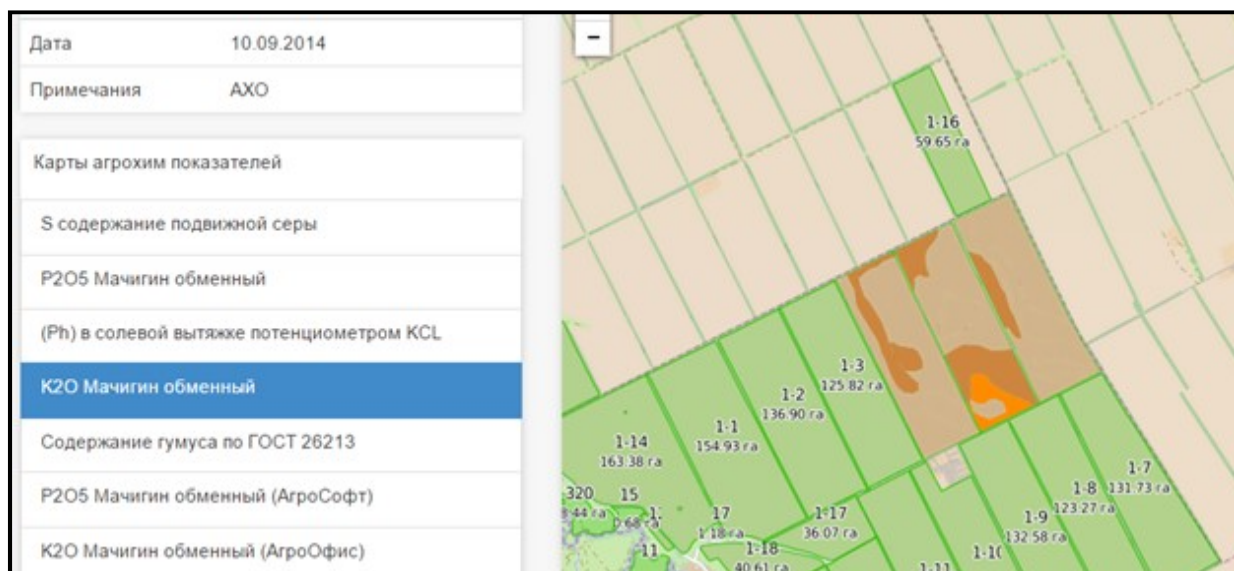


Рисунок 5 — Агрохимический состав почвы

Каждое поле содержит информацию о произрастающей культуре, её рейтинге и индексе вегетации, запланированных операциях. Также представлена информация о спутниковых снимках, динамике развития культур, агрохимия и история севооборота.

Через интерфейс приложения можно отредактировать геометрию поля, создать карты точного внесения удобрений.

1.3.4 Сервис «АгроТехнология»

Комплексный сервис «АгроТехнология», представленный компанией «ЦентрПрограммСистем» г. Белгород, является совокупностью отдельных услуг с применением геоинформационных технологий и программного обеспечения. Функционал сервиса предлагает обработку и анализ снимков с получением индекса биомассы (NDVI), составление карт, интеграцию с сервисами дистанционного зондирования Земли, сервисами, предоставляющими информацию о развитии сельскохозяйственных культур по вегетационному индексу растительности, метеорологическими сервисами, сервисами информации о пожарах (рисунок 6,7).

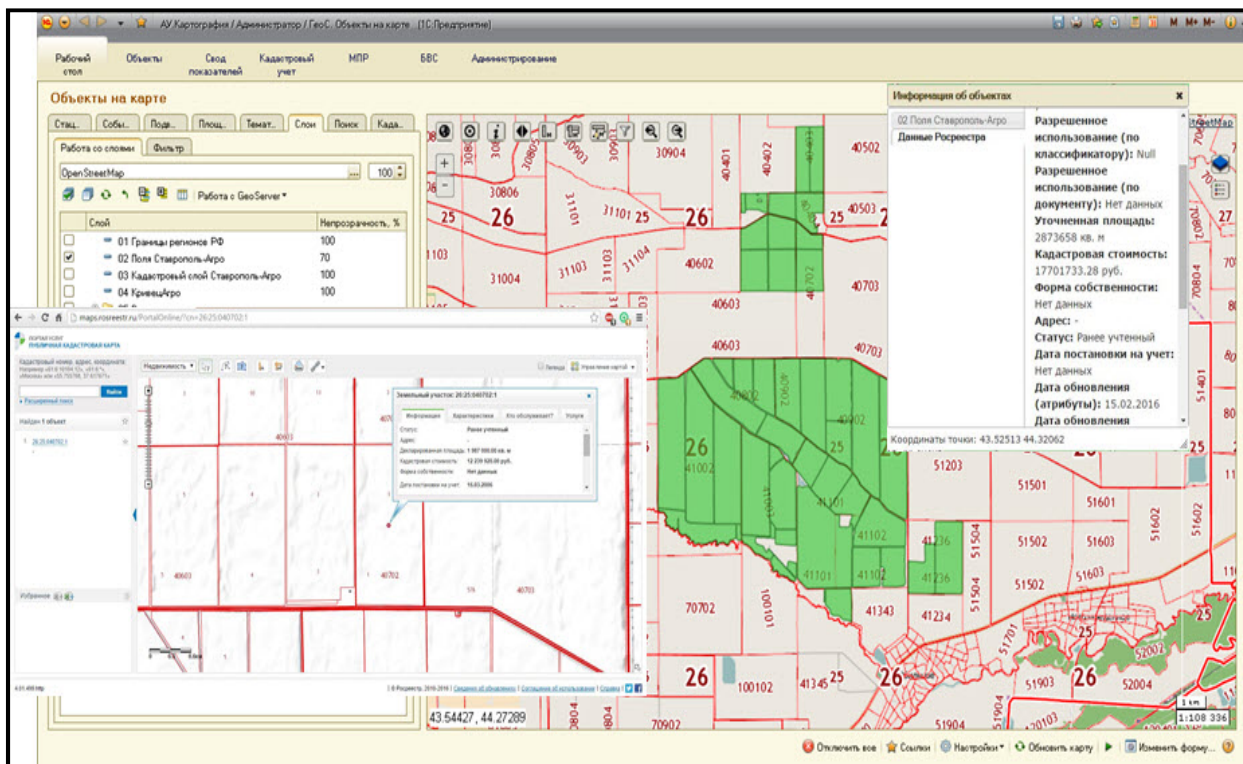


Рисунок 6 — Кадастровый учет полей в сервисе «АгроТехнология»

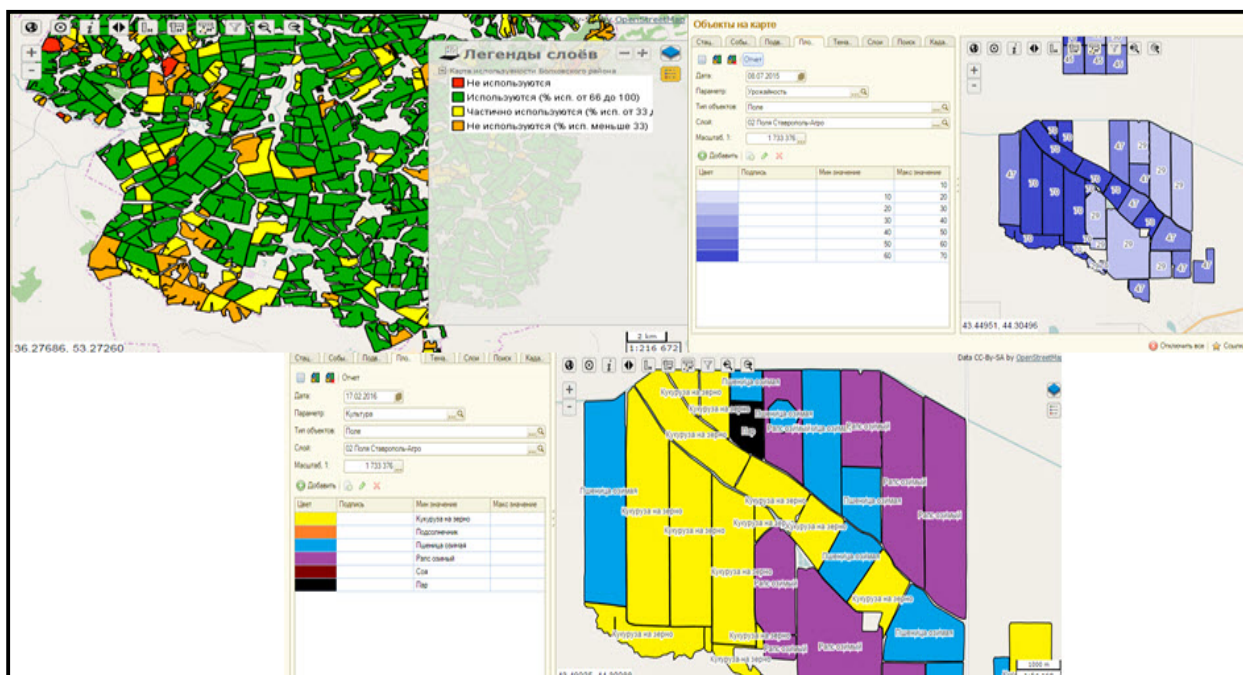


Рисунок 7 — Геоанализ пространственных данных в сервисе «АгроТехнология»

1.3.5 Система «Атлас земель сельскохозяйственного назначения РФ»

Электронный атлас земель сельскохозяйственного назначения, представленный компанией «Совзонд» г. Москва, внесен Роскомнадзором в Реестр федеральных государственных информационных систем 7 февраля 2013 года. Данное веб-приложение предоставляет возможность работать с актуальными данными, предоставленными агрохимическими службами, визуализировать и анализировать их. Пользователями предоставляются следующие возможности: просмотр данных космосъемки, навигация по карте, просмотр информации об объектах, поиск объектов по заданным условиям, фильтр полей на основе определенных критериев, создание отчетности по состоянию сельскохозяйственных угодий. Данные, публикуемые на центральном сервере Минсельхоза России, доступны для всех категорий пользователей – как для государственных служащих, так и для физических и юридических лиц.

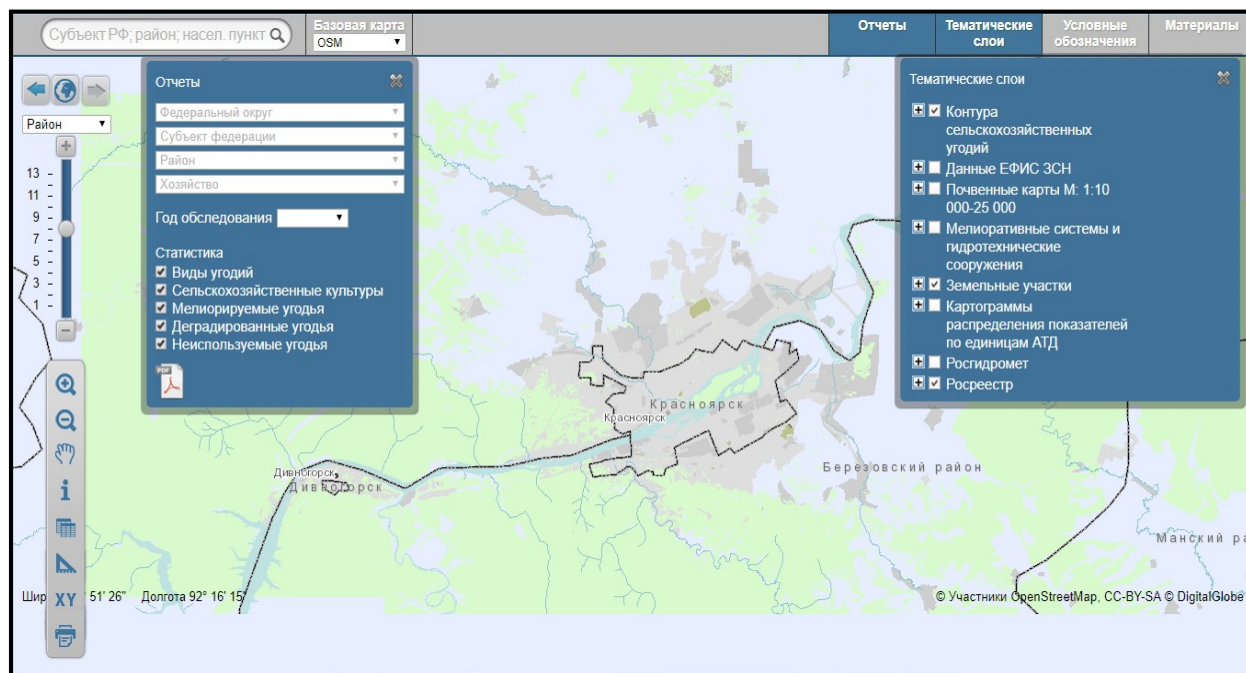


Рисунок 8 — Интерфейс системы «Атлас земель сельскохозяйственного назначения РФ»

1.3.6 Система агромониторинга Института космических информационных технологий Сибирского федерального университета

Процесс проектирования и разработки данной системы агромониторинга ведется с 2013 года в научно-учебной лаборатории «Информационной поддержки космического мониторинга» (НУЛ «ИПКМ») на базе Института космических и информационных технологий Сибирского федерального университета (ИКИТ СФУ) города Красноярск. Система имеет широкий функционал. Она позволяет работать с космоснимками, также есть возможность получать о выбранном пользователем поле информацию: границы поля, его площадь, название хозяйства, которое владеет этим полем, культуры, выращиваемые на этом поле с 2013 года, химический состав почвы, значения индекса биомассы (NDVI), уклон рельефа и т.д. Информация отображается на карте посредством слоев (рисунок 9). Такой способ отображения информации позволяет работать с нужной пользователю группой данных и обеспечить их наглядность с помощью цветовой шкалы.

На сегодняшний день в системе содержатся данные о полях Сухобузимского района Красноярского края. В дальнейшем планируется внести данные о полях и других районов.

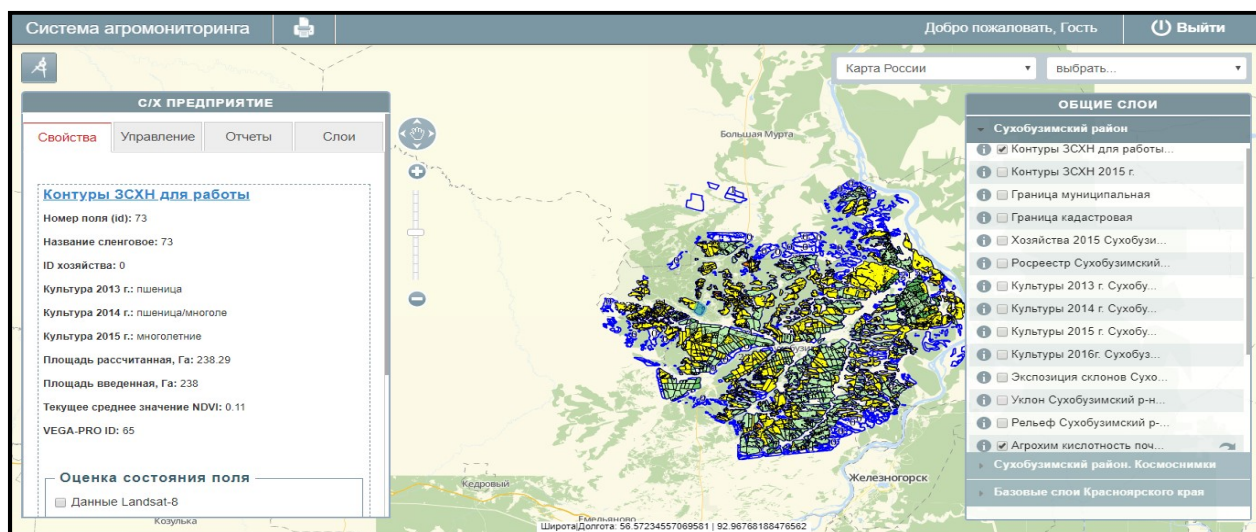


Рисунок 9 — Интерфейс системы агромониторинга НУЛ ИКИТ

Стоит также учесть, что основная функция веб-сервисов состоит в основном в обработке данных, получаемых со спутников, при этом система агромониторинга же обеспечивает совмещение навигационных данных сельскохозяйственного транспорта с аналитическими картами полей.

1.4 Работа с показателями

Для расчета агроэкономического потенциала объекта подразумевается необходимость выявления существенных первичных показателей для оценки объектов и дальнейшего пересчета их значений. Выделяется пять основных групп показателей:

- почвы;
- климата;
- рельефа;
- растительности;
- местоположения.

1.4.1 Группа показателей «Почва»

В процедуре оценки земель почвенный блок показателей играет основную роль. От свойств почвы зависит ее плодородие. Оно является основой сельского хозяйства, т. к. от него зависит урожайность сельскохозяйственных культур и продуктивность земельных участков.

На формирование почв влияют условия климата, рельефа, растительного и животного мира. Выше перечисленные свойства оказывают влияние на свойства почвы. При проведении оценки почвы используются следующие показатели:

- механический состав;
- плотность;

- мощность почвенного профиля;
- наличие гумуса;
- влажность почвы;
- уровень грунтовых вод;
- кислотность;
- эрозивность;
- пористость.

Механический состав почвы оказывает сильное влияние на ее агрономические свойства. От механического состава зависят физические, химические и физико-механические свойства.

От плотности почвы зависят поглощение влаги, воздухообмен, жизнедеятельность биоты и развитие корневых систем. Показатели плотности динамичны в течение вегетационного сезона, на что влияют многие факторы, такие как плановые обработки почвы, атмосферные осадки или воздействие техники, движущейся по ее поверхности.

В зависимости от характера строения корневой системы растения, мощность почвенного профиля играет различную роль в оценке почвы.

Гумус является органическим удобрением почвы. Его наличие считается показателем того, насколько почва «жива». Гумус влияет на поглощательную способность почвы. Высокий показатель поглощения сказывается на хорошем плодородии.

Содержание необходимого количества влаги в почве необходимо для существования и развития растительности и получение ими питательных веществ.

Уровень грунтовых вод влияет на влажность, структурность почвы. Также уровень грунтовых вод оказывает подпитывание корнеобитаемого слоя растительности.

От показателя кислотности почв зависит проявление свойств попадающих в почву кислот, а это влияет на ход роста растительности.

Благодаря пористости почва обладает воздухопроницаемостью. Пористость обеспечивает движение воды в почве, насыщение кислородом микроорганизмов, влагоемкость, что благоприятно сказывается на плодородии почвы.

1.4.2 Группа показателей «Климат»

Во многих регионах климатические условия оказывают достаточное влияние на урожайность сельскохозяйственных культур, эффективность проведения агротехнических мероприятий и их затраты. Зависимость климата региона от географического положения накладывает рамки на выращивание определенных культур. При агроэкономической оценке земель следует учесть климатический блок показателей, который состоит из следующих показателей:

- тепловой режим;
- количество атмосферных осадков.

Тепловым режимом почв считают динамикой температуры на разных глубинах почвенного профиля в разные сроки. Основным показателем теплового режима выступает температура почв. Она зависит от климата, рельефа, растительности. Для каждой почвы характерна определенная динамика температур в течение вегетационного периода. Температура влияет на скорость и интенсивность почвенных процессов, а именно на питание водой и минеральными веществами корней растений, а также на их рост и получение кислорода.

Количество осадков прямо влияют на физические свойства почв. Тепловой режим и атмосферные осадки в определенных соотношениях создают разные условия для возделываемого урожая. Например, обилие атмосферных осадков приводит к ухудшению качества культур, при условии одновременного снижения температурного режима. Стоит учесть и индивидуальную восприимчивость

растительности к данным условиям. Для каждой культуры характерны свои благоприятные климатические условия.

1.4.3 Группа показателей «Рельеф»

Рельеф создает разнообразие окружающих условий, в пределах регионов с одинаковыми климатическими условиями. Крутизной склона обуславливается механическое действие воды, то есть обогащение или обеднение почвы тонкими и растворимыми питательными веществами, а положением склона относительно стран света — тепловой режим и влажность почвы, а, следовательно, почти все химические и биологические процессы почвообразования.

Выделяются такие показатели для оценки рельефа, как средняя высота над уровнем моря, направление и угол наклона поверхности. Так как о таких характеристиках, как направление и угол наклона поверхности уже упоминалось ранее, далее подробно будет рассмотрен такой показатель, как средняя высота над уровнем моря.

1.4.4 Группа показателей «Растительность»

Влияние сорной растительности на агроэкономическую оценку земель обуславливается ее наличием. Данную растительность, по мере влияния на оценку земли, можно условно разделить на две категории: травянистая и древесно-кустарниковая растительность. Первая категория негативно влияет на урожайность, вторая — на работу агротехники, а именно, на излишние затраты.

1.4.5 Группа показателей «Местоположение»

Для агроэкономической оценки земель нельзя не взять во внимание показатели местоположения объекта оценки. Выделены следующие основные показатели:

- расстояние до открытой воды;
- наличие транспортной доступности;
- отдаленность от населенного пункта;
- охрана земель;
- санитарно-гигиенической ситуация.

Для определения пригодных земель для возделывания сельскохозяйственных культур базовым показателем выделяется наименьшее расстояние до открытой воды. Это обуславливается недостаточной увлажненностью почвы, в случае большого удаления от водоемов.

1.5 Обзор существующего интерфейса системы агромониторинга

На данный момент, система агромониторинга функционирует и имеет свой собственный интерфейс. И для того, чтобы понять, необходимы ли его доработки, нужно выявить его особенности.

После того, как осуществлен вход систему, перед пользователем открывается начальная страница для работы (рисунок 10). Дальнейшие его действия будут зависеть от поставленных перед ним задач, которые ставятся агропроизводителями, таких, как:

- Организация сезонного мониторинга с/х культуры в пределах одного с/х контура (поля);
- Выбор из множества существующих полей тех, которые наиболее рентабельны для ведения той или иной сельскохозяйственной деятельности (например, производство зерна, кормов);

– Ранжирование полей по степени пригодности (рентабельности).

Все эти задачи сводятся к тому, что пользователь будет работать с полями и информацией об этих полях, хранящейся в разных слоях.

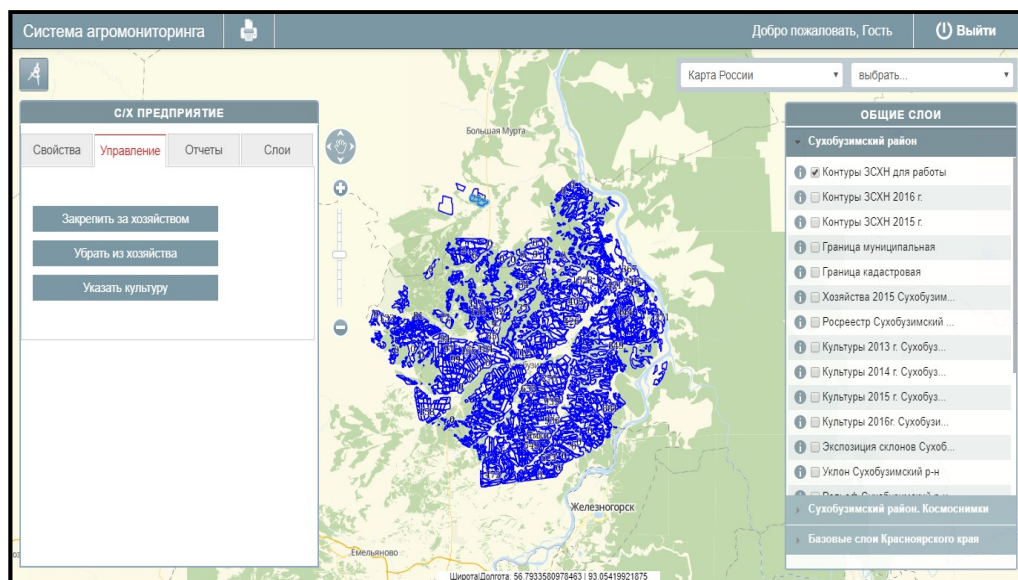


Рисунок 10 — Пользовательский интерфейс системы агромониторинга

В правой части экрана расположено окно «Общие слои» (рисунок 11). По умолчанию используется слой «контур 3СХН для работы», который отображает на карте контуры полей.

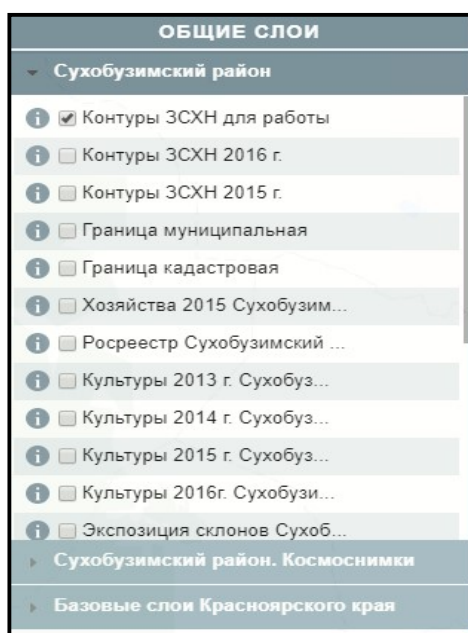


Рисунок 11 — Окно «Общие слои»

Управление слоями осуществляется на отдельной вкладке окна управления, которая может в процессе работы сворачиваться и разворачиваться, расширяя область видимости. Включение и выключение слоев в работу осуществляется выставлением соответствующего переключателя напротив наименования слоя. В окне управления слоями располагается кнопка в виде стрелки, позволяющая немедленно перейти к данному слою на карте. Сами слои и их управление находится на одной панели. Все слои указанной панели отображаются в тематических подгруппах, которые имеют линейную структуру. Хранение и отображение данных в линейных структурах менее эффективно, чем в древовидных, и способствует значительному разрастанию каталога. Разрастание каталога в свою очередь способствует снижению эффективности поиска нужных элементов в структуре.

Во вкладке слои неавторизованным пользователям доступны только слои по умолчанию, а каждому авторизованному пользователю открыт набор определенных слоев, доступных ему. Пользователь может найти любые интересующие его объекты, выбрав на информационной панели искомый слой, группу слоев или событие, и они автоматически отобразятся на карте. Невозможность добавления новых слоев для пользователя «Гость» с одной стороны может вызывать неудобства, но с другой стороны это побуждает незарегистрированных пользователей подключаться к проекту для получения полного набора прав доступа.

Также визуальная реализация окна карты позволяет отображать большое количество различных слоев, накладываемых друг на друга. Если слой сформирован из сплошных объектов – подложки, то при отображении в окне карты он скрывает все другие слои, выведенные ранее. Такой подход позволяет выводить на подложку карты полигоны различных объектов: дорог, полей, водоемов и других.

Но такой подход неудобен для пользователя, если он хочет посмотреть информацию одновременно нескольких показателей поля. Если у пользователя будет задача оценить поле по агрохимическим параметрам почвы, для этого ему будет необходимо выбрать нужное ему поле, после чего включить необходимый для работы слой. В качестве примера используется 625 поле и слой «Агрохим.содержание калия» (рисунок 12, 13).

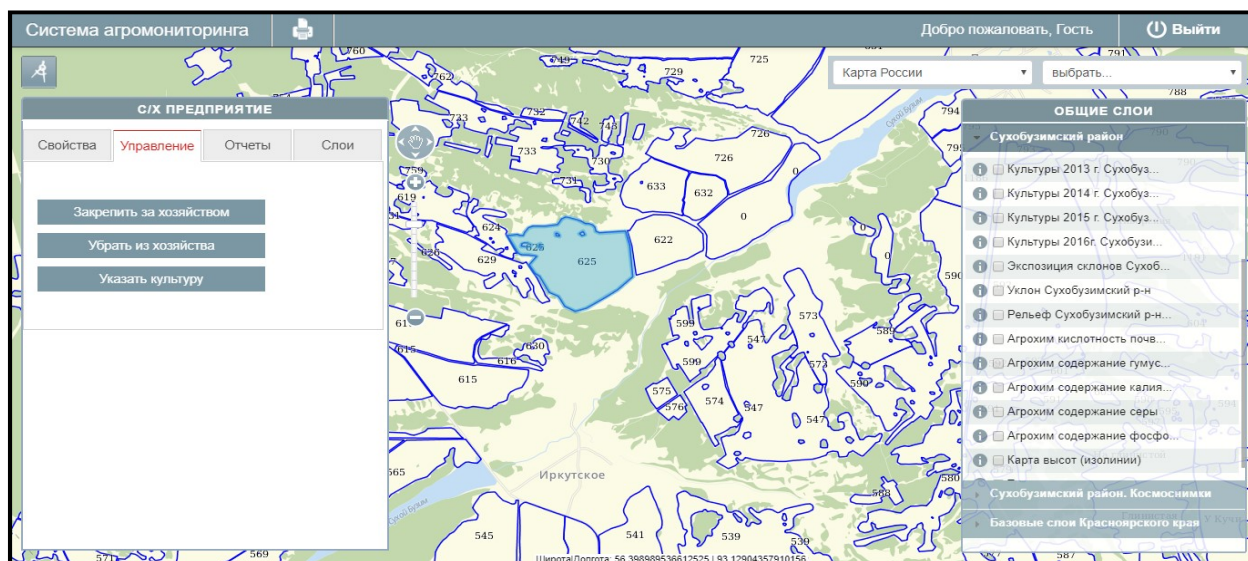


Рисунок 12 — Выбор поля № 625

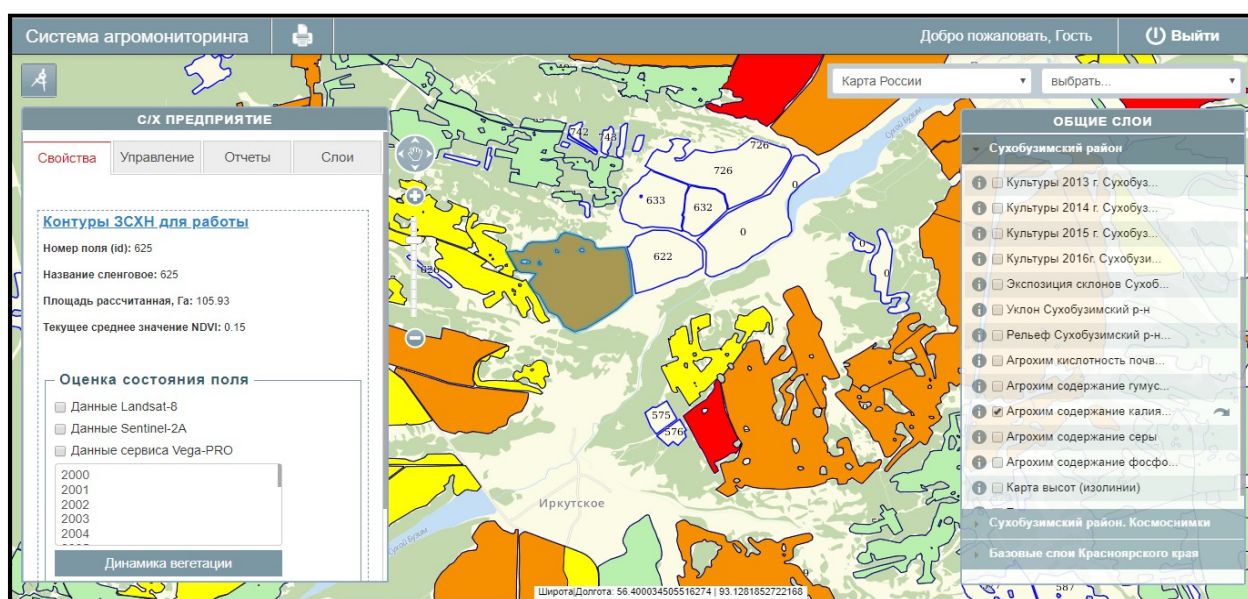


Рисунок 13 — Используемый слой «Агрохим.содержание калия»

Если пользователю будет необходимо узнать какой-то другой показатель, например, содержание серы, для этого ему будет необходимо включить в работу слой «Агрохим.содержание серы», выбрав его в списке слоев (рисунок 14).

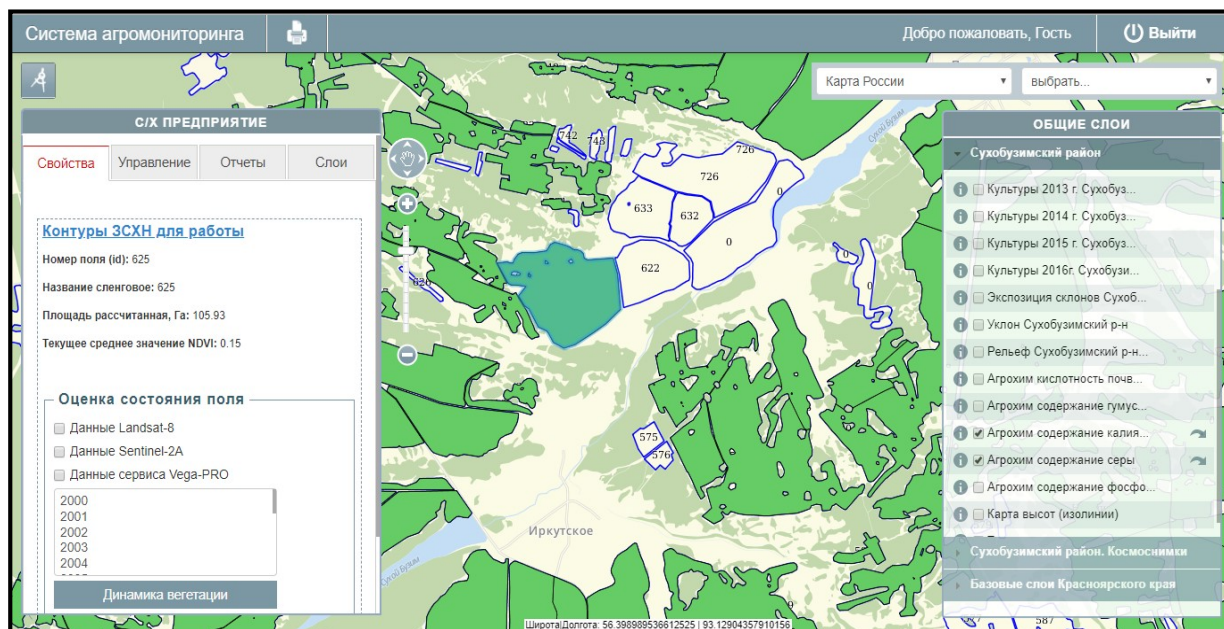


Рисунок 14 — Используемый слой «Агрохим.содержание серы»

Но, при этом выбранный слой при отображении перекрывает предыдущий слой. Таким образом, чтобы узнать количественные показатели одного поля, пользователю необходимо каждый раз включать в работу только один слой, не используя остальные. Это существенный недостаток при работе с системой, который отнимает много времени.

Исходя из этого, встает задача по внедрению в систему новых элементов интерфейса для работы со слоями и данными, хранящимися в этих слоях о полях.

Выводы по главе 1

В данной главе поставлена цель выпускной квалификационной работы, сформулированы задачи.

Достигнута первая задача: реализован обзор предметной области, в котором рассмотрены информационные технологии, используемые в сельском хозяйстве и обоснована их актуальность. Информационные продукты все чаще находят применение в аграрной отрасли, а методологические подходы развития сельского хозяйства совершенствуются. Цели и программы Министерства сельского хозяйства Российской Федерации демонстрируют интерес к развитию информационных продуктов, а также подходов для управления агропромышленным комплексом, мониторинга состояния объектов сельского хозяйства и др. Решая задачу по совершенствованию системы агромониторинга, существует возможность удовлетворить вышеописанную цель. Проанализированы основные системы агромониторинга, разработанные и функционирующие в Российской Федерации, описан их интерфейс и основной функционал. Проанализированы и описаны основные показатели, используемые для расчета и контроля агроэкономического потенциала земель сельскохозяйственного назначения. Описана и проанализирована система агромониторинга Института космических и информационных технологий Сибирского Федерального университета, в процессе выявления особенностей функционирующего на данный момент интерфейса, нуждающиеся в доработке.

2 Практическая часть

2.1 Технические средства и программное обеспечение

В течение работы над выпускной квалификационной работой использовалось множество разнообразного программного обеспечения, технологий и языков программирования. В данной части работы кратко описаны применяемые технические средства, а также используемое программное обеспечение, необходимое для выполнения поставленных задач.

1) HTML (HyperTextMarkupLanguage) — это язык разметки гипертекста. Он предоставляет браузеру необходимые инструкции, которые позволяют отображать тексты и другие элементы web – страниц на мониторе. Язык разметки не является языком программирования. Различные браузеры и даже различные версии браузеров могут отображать HTML код по – разному.

2) CSS (CascadingStyleSheets) — формальный язык описания внешнего вида документа, состоящий из набора параметров форматирования, которые применяются к элементам документа написанного с использованием языка разметки.

3) PHP — это серверный язык программирования сценариев, разработанный специально для Web. В HTML-страницу можно внедрить любой PHP код, который будет выполняться при каждом посещении страницы. PHP код интерпретируется Web-сервером и генерирует HTML или иной вывод, выводимый посетителю этой страницы.

4) Apache — это самый распространенный HTTP сервер. Распространяется он свободно. Apache является многоплатформенным программным обеспечением и поддерживает множество операционных систем.

5) Notepad++ — это бесплатный текстовый редактор файлов, который поддерживает синтаксис большого количества языков программирования. Программа обладает большим набором опций и отличается тем, что работает очень быстро, так как потребляет минимальное количество ресурсов процессора.

6) NetBeans — это бесплатный многофункциональный редактор исходного кода. NetBeans является многофункциональной кросс-платформенной средой разработки, поддерживающая несколько языков программирования, в том числе и PHP.

7) Денвер — это набор дистрибутивов (Apache, PHP, MySQL, Perl и др.) и программная оболочка для развертывания локального сервера на Windows-машине, работающего без доступа в интернет.

8) Онлайн-сервис BalsamiqMockups — этот онлайн-сервис позволяет легко и быстро создавать прототипы интерфейсов. В его инструменты входит множество графических компонентов и иконок, позволяющие быстро визуализировать виденье решения той или иной задумки.

9) AdobePhotoshop — многофункциональный графический редактор. Использовался для создания графических элементов интерфейса, таких как иконки, текстуры, кнопки и т.п. А также использовался для создания схем и иллюстраций для выпускной квалификационной работы.

2.2 Диаграмма вариантов использования

Данная диаграмма представляет собой схему взаимодействия пользователя с системой, которая показывает связь между пользователем и различными случаями использования, в котором пользователь участвует. Диаграмма вариантов использования может идентифицировать различные типы пользователей системы и различные варианты использования и часто может сопровождаться другими типами диаграмм.

Общие компоненты:

Акторы: пользователи, которые взаимодействуют с системой. Актор может быть человеком, организацией или внешней системой, взаимодействующей с вашим приложением или системой. Они должны быть внешними объектами, которые производят или потребляют данные.

Прецедент: конкретная последовательность действий и взаимодействия между участниками и системой. Прецедент также можно назвать сценарием.

Цели: конечный результат большинства случаев использования. Успешная диаграмма должна описывать действия и варианты, используемые для достижения цели.

Для построения взаимосвязей между акторами и прецедентами в языке UML имеется несколько стандартных видов отношений:

Отношение ассоциации (association relationship) — служит для обозначения специфической роли актера при его взаимодействии с отдельным вариантом использования.

Отношение включения (include relationship) между двумя вариантами использования - указывает на то, что заданное поведение для одного

варианта использования включается в качестве составного фрагмента в последовательность поведения другого варианта использования.

Отношение расширения (extend relationship) — определяет взаимосвязь базового варианта использования с другим вариантом использования, функциональное поведение которого задействуется базовым не всегда, а только при выполнении дополнительных условий.

Отношение обобщения (generalization relationship) между вариантами использования применяется в том случае, когда необходимо отметить, что дочерние варианты использования обладают всеми особенностями поведения родительских вариантов.

При построении диаграммы вариантов использования хотелось показать, какие основные действия сможет совершать пользователь. Общая диаграмма вариантов использования

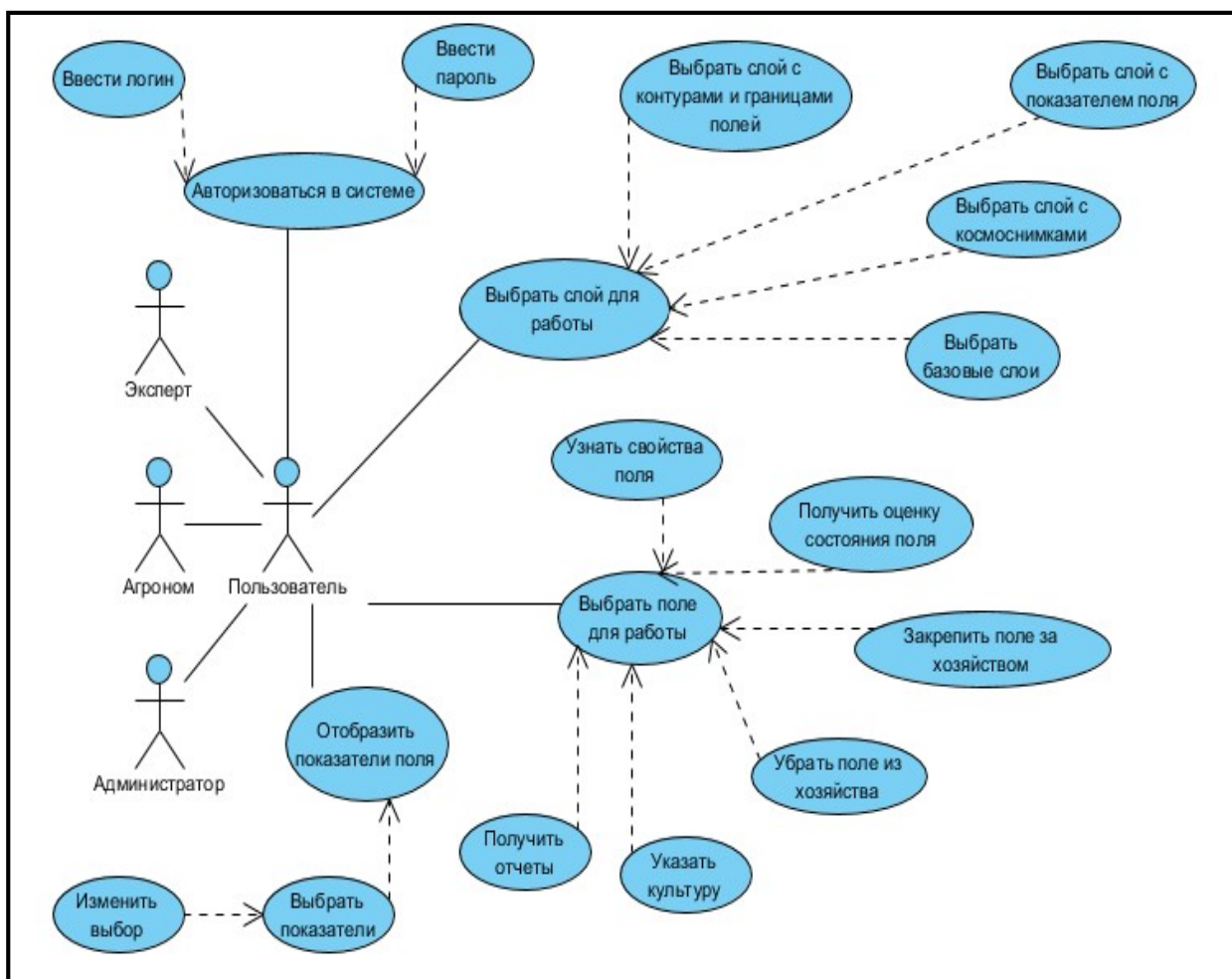


Рисунок 15 — Диаграмма вариантов использования

2.3 Реестр вариантов использования

С точки зрения разрабатываемых интерфейсных решений для системы агромониторинга, акторы «Эксперт», «Агроном», «Администратор» должны иметь одинаковые инструменты для работы с показателями полей, в связи с чем принято решение объединить в одного актора – «Пользователь», который взаимодействует со всеми вариантами использования. В таблице 1 приведен список вариантов использования.

Таблица 1 — Список вариантов использования

Код	Основной актер	Наименование	Формулировка
П1	Пользователь	Авторизация в системе	Данный вариант использования позволяет актеру войти в систему под своим рабочим профилем
П2	Пользователь	Выбор слоя для работы	Данный вариант использования позволяет пользователю выбрать один или несколько рабочих слоев для работы над задачей
П3	Пользователь	Выбор поля для работы	Данный вариант использования позволяет выбрать контур поля для работы над задачей
П4	Пользователь	Отображение показателей поля	Данный вариант использования позволяет отобразить необходимые пользователю для решения задачи показатели
П5	Пользователь	Редактирование показателей поля	Данный вариант использования позволяет редактировать необходимые пользователю для решения задачи показатели
П6	Пользователь	Сравнение показателей поля	Данный вариант использования позволяет сравнить необходимые пользователю для решения задачи показатели с показателями другого поля
П7	Пользователь	Печать списка показателей поля	Данный вариант использования позволяет сохранить необходимый пользователю для решения задачи список показателей в формате pdf
П8	Пользователь	Вызов справки с информацией оценки показателей	Данный вариант использования позволяет отобразить справку с информацией о шкалах оценки показателей

Описание вариантов использования

П1. Авторизоваться в системе (таблица 2).

Таблица 2 — Вариант использования П1

Код	Основной актер	Наименование	Формулировка
П1	Пользователь	Авторизация в системе	Данный вариант использования позволяет актеру войти в систему под своим рабочим профилем

Основное действующее лицо: Пользователь.

Связи с другими вариантами использования: отсутствуют.

Данный вариант использования позволяет «Пользователю» авторизоваться в системе для ³⁴ шей работы над поставленными задачами. Доступные информация и функции системы зависят от прав пользователя.

П2. Выбрать слой для работы (таблица 3).

Таблица 3 — Вариант использования П2

Код	Основной актер	Наименование	Формулировка
П2	Пользователь	Выбор слоя для работы	Данный вариант использования позволяет пользователю выбрать один или несколько рабочих слоев для работы над задачей

Основное действующее лицо: Пользователь

Связи с другими вариантами использования: отсутствуют.

Данный вариант использования позволяет «Пользователю» выбирать один или несколько слоев с хранящейся в них информацией о полях для

работы надо определенными ранее задачами. Это могут быть как слои с контурами полей и их показателями, так и базовые слои со схемами дорог, границами районов и т.д. Также это могут быть слои с космоснимками.

ПЗ. Выбрать поле для работы (таблица 4).

Таблица 4 — Вариант использования ПЗ

Код	Основной актер	Наименование	Формулировка
ПЗ	Пользователь	Выбор поля для работы	Данный вариант использования позволяет выбрать контур поля для работы над задачей

Основное действующее лицо: Пользователь.

Связи с другими вариантами использования: отсутствуют.

Данный вариант использования позволяет «Пользователю» выбрать контур поля для дальнейшей работы с ним. В этом варианте пользователь может узнать свойства поля, получить оценку его состояния, закрепить его за одним из хозяйств или же, наоборот, открепить от хозяйства, а также указать выращиваемую на поле культуру и получить полный отчет по полю.

П4. Отобразить показатели поля (таблица 5).

Таблица 5 — Вариант использования П4

Код	Основной актер	Наименование	Формулировка
П4	Пользователь	Отображение показателей поля	Данный вариант использования позволяет отобразить необходимые пользователю для решения задачи показатели

Основное действующее лицо: Пользователь.

Связи с другими вариантами использования: отсутствуют.

Данный вариант использования позволяет «Пользователю» отобразить таблицу с нужными пользователю показателями поля, при необходимости

изменяя выбор.

П5. Редактировать показатели поля (таблица 6).

Таблица 6 — Вариант использования П5

Код	Основной актер	Наименование	Формулировка
П5	Пользователь	Редактирование показателей поля	Данный вариант использования позволяет редактировать необходимые пользователю для решения задачи показатели

Основное действующее лицо: Пользователь.

Связи с другими вариантами использования: отсутствуют.

Данный вариант использования позволяет «Пользователю» редактировать в таблице нужные пользователю показатели поля.

П6. Редактировать показатели поля (таблица 7).

Таблица 7 — Вариант использования П6

Код	Основной актер	Наименование	Формулировка
П6	Пользователь	Сравнение показателей поля	Данный вариант использования позволяет сравнивать необходимые пользователю для решения задачи показатели с показателями другого поля

Основное действующее лицо: Пользователь.

Связи с другими вариантами использования: отсутствуют.

Данный вариант использования позволяет «Пользователю» сравнивать в таблице нужные пользователю показатели поля с показателями любого другого поля для более точной оценки полей.

П7. Редактировать показатели поля (таблица 8).

Таблица 8 — Вариант использования П7

Код	Основной актер	Наименование	Формулировка
П7	Пользователь	Печать списка показателей поля	Данный вариант использования позволяет сохранить необходимый пользователю для решения задачи список показателей в формате pdf

Основное действующее лицо: Пользователь.

Связи с другими вариантами использования: отсутствуют.

Данный вариант использования позволяет «Пользователю» сохранить таблицу с нужными пользователю показателями поля в файл формата pdf для дальнейшей работы с ними.

П8. Редактировать показатели поля (таблица 9).

Таблица 9 — Вариант использования П8

Код	Основной актер	Наименование	Формулировка
П6	Пользователь	Вызов справки с информацией оценки показателей	Данный вариант использования позволяет отобразить справку с информацией о шкалах оценки показателей

Основное действующее лицо: Пользователь.

Связи с другими вариантами использования: отсутствуют.

Данный вариант использования позволяет «Пользователю» отобразить справку с информацией о шкалах показателей для более точной оценки состояния поля.

2.4 SADT-диаграммы

Функциональная модель SADT отображает структуру процессов функционирования системы и ее отдельных подсистем, т. е. выполняемые ими действия и связи между этими действиями. Для этой цели строятся специальные модели, которые позволяют в наглядной форме представить последовательность определенных действий.

Исходными строительными блоками любой модели IDEF0 процесса являются деятельность (activity) и стрелки (arrows).

Для наглядности, и, чтобы в дальнейшем не возникло проблем с разработкой, решено сначала построить SADT-диаграммы.

Контекстная диаграмма A0: специальный вид (контекстной) диаграммы IDEF0, состоящей из одного блока, описывающего функцию верхнего уровня, ее входы, выходы, управления, и механизмы, вместе с формулировками цели модели и точки зрения, с которой строится модель.

На рисунке 16 показана диаграмма, описывающая функцию отображения выбранных показателей.

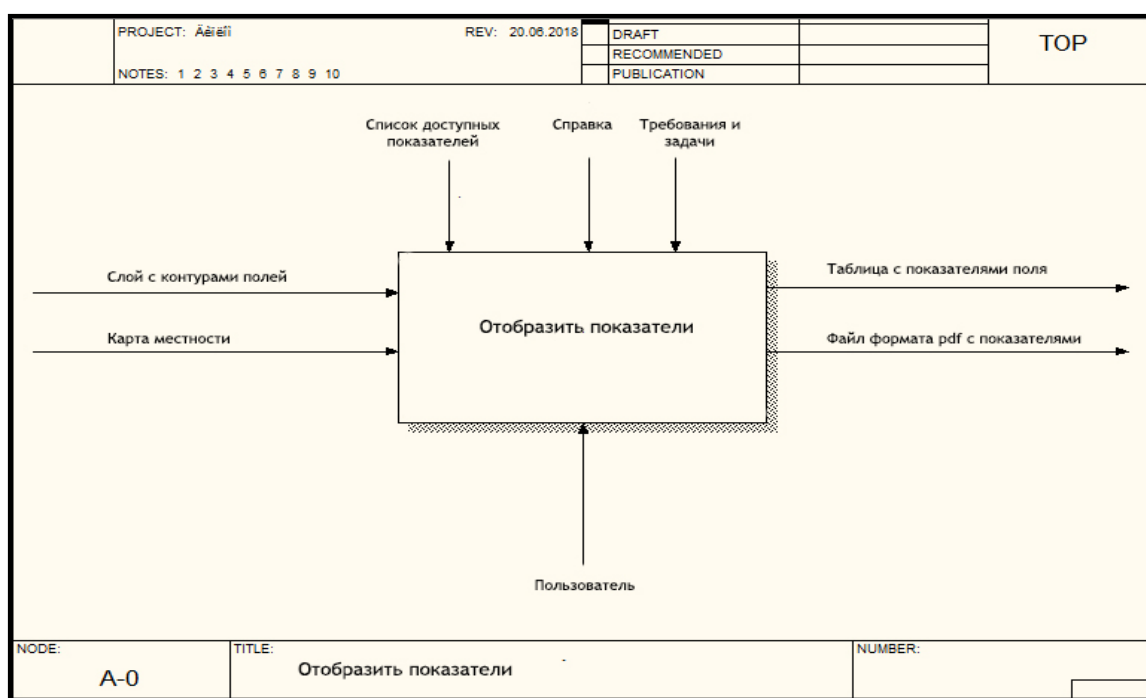


Рисунок 16 — Диаграмма, описывающая функцию отображения выбранных показателей

На рисунке 17 представлена проведенная декомпозиция основной функции.

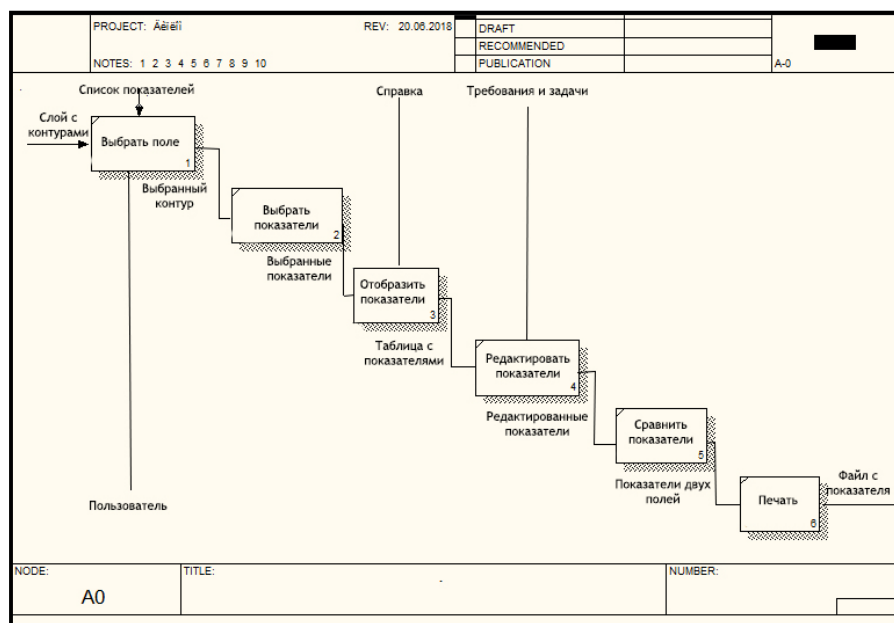


Рисунок 17 — Декомпозиция основной функции

2.5 Диаграмма развертывания

Диаграмма развертывания (рисунок 18) отображает способ взаимодействия компонентов с аппаратными средствами в физической системе, а также соединение аппаратных средств между собой.

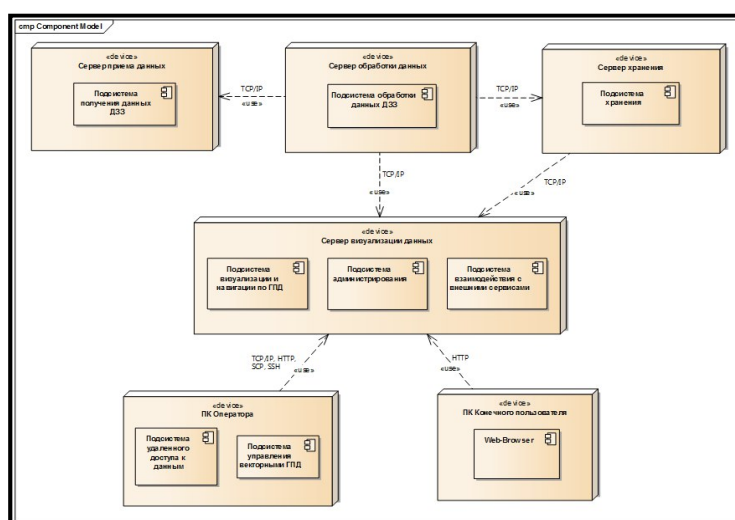


Рисунок 18 — Диаграмма развертывания

2.6 Разработка интерфейсных решений

В данной выпускной квалификационной работе второй задачей является разработка альтернативных интерфейсных решений, благодаря которым пользователь сможет отобразить информацию, распределенную в разных слоях, выбрав при этом всего один контур на одном слое "Рабочем слое".

Все ГИС реализованы в парадигме слоев. ГИС - это слои и только слои.

Это значит, что, если пользователю нужно посмотреть информацию на какой-то участок поверхности Земли, то он должен включить один слой, потом другой, потом третий и т.д.

Это неудобно с точки зрения практически любого типа пользователей.

Поэтому надо разработать такой интерфейс, который позволит отобразить всю имеющуюся информацию в БД на интересующий участок Земной поверхности.

Новые элементы пользовательского интерфейса для системы агромониторинга должны быть разработаны таким образом, чтобы выдавать нужную пользователю информацию по показателям за меньшее количество действий, экономя время пользователя и ресурсы систем.

Также встает вопрос о поиске информации о поле, так как не все поля имеют свой номер, индекс или иной признак, однозначно отличающий его от других полей. Поэтому поиск информации о поле в базе данных ведется по координатам, а именно широте и долготе (рисунок 20). Проверяется вхождение выбранных координат в контур поля, после чего пользователю выводятся выбранные им показатели.

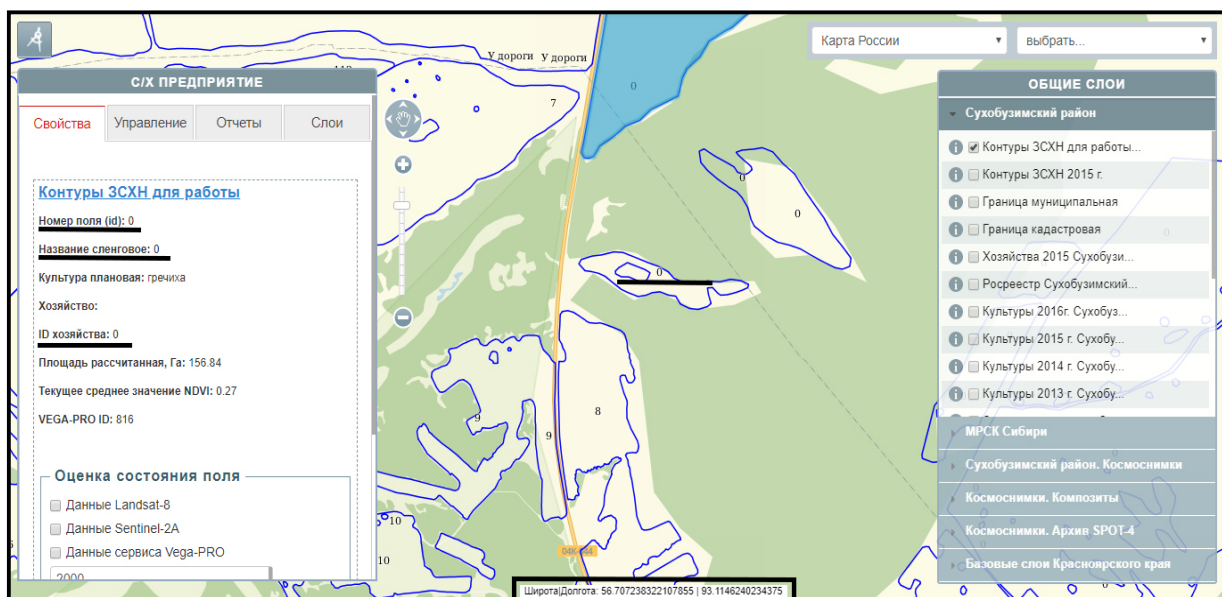


Рисунок 20 — Координаты поля

Прежде чем приступить к работе по реализации интерфейса, необходимо сверстать его макет, для чего используется Adobe-Photoshop (рисунок 21).

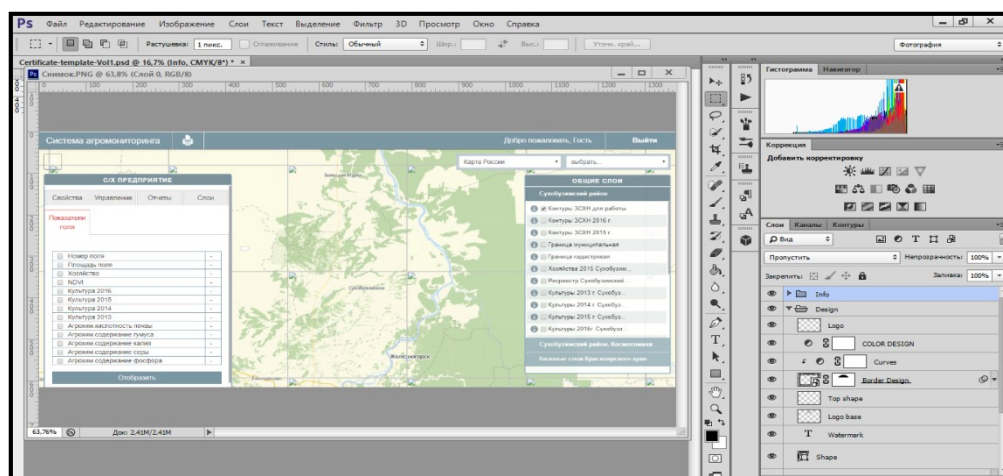


Рисунок 21 — Макет интерфейса

2.7 Реализация интерфейсных решений

Перед началом работы пользователь должен авторизоваться в системе. Процедура регистрации и авторизации предоставляет возможность вести учет пользователь информационной системы, предоставлять вход пользователям под своими учетными данными, сохранять историю выполненных задач.

После входа пользователя под своими данными в систему, перед ним открывается начальная страница для работы, представленная на рисунке 22. Дальнейшие его действия будут зависеть от поставленных перед ним задач.

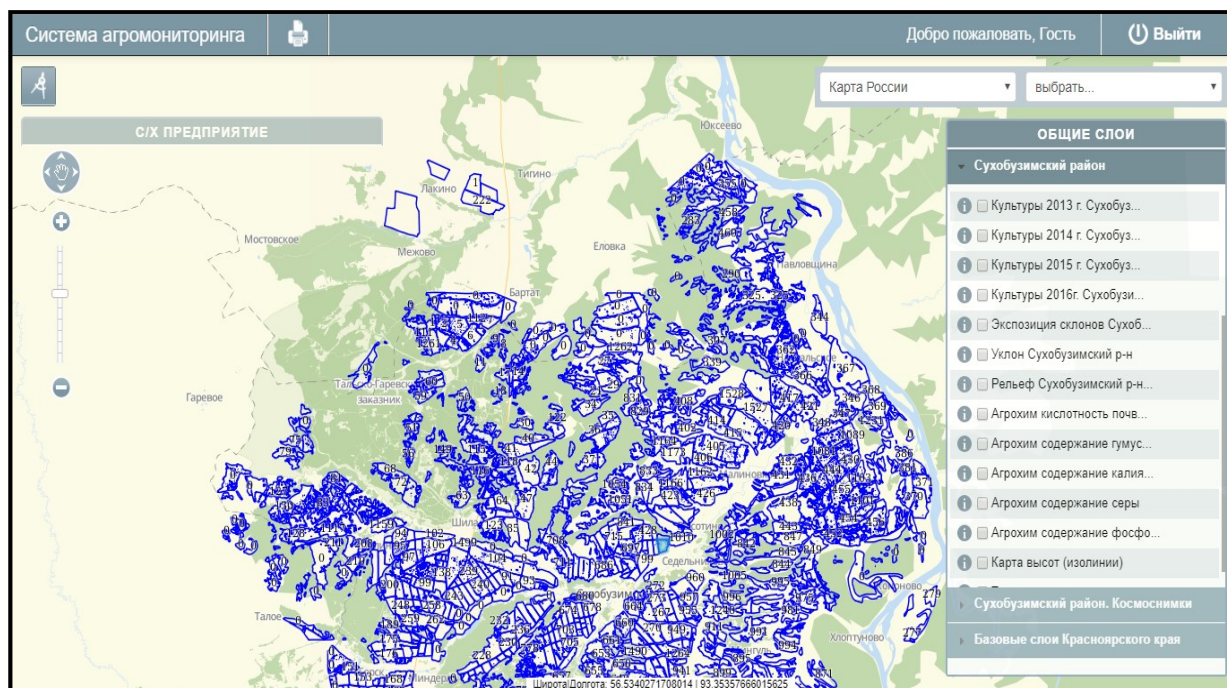


Рисунок 22 — Пользовательский интерфейс системы агромониторинга

Для отображения показателей поля, необходимого пользователю, необходимо выбрать нужное поле на карте (рисунок 23), после чего нужно перейти в окно «С/Х предприятие», выбрав там вкладку «Показатели», представленную на рисунке 24.

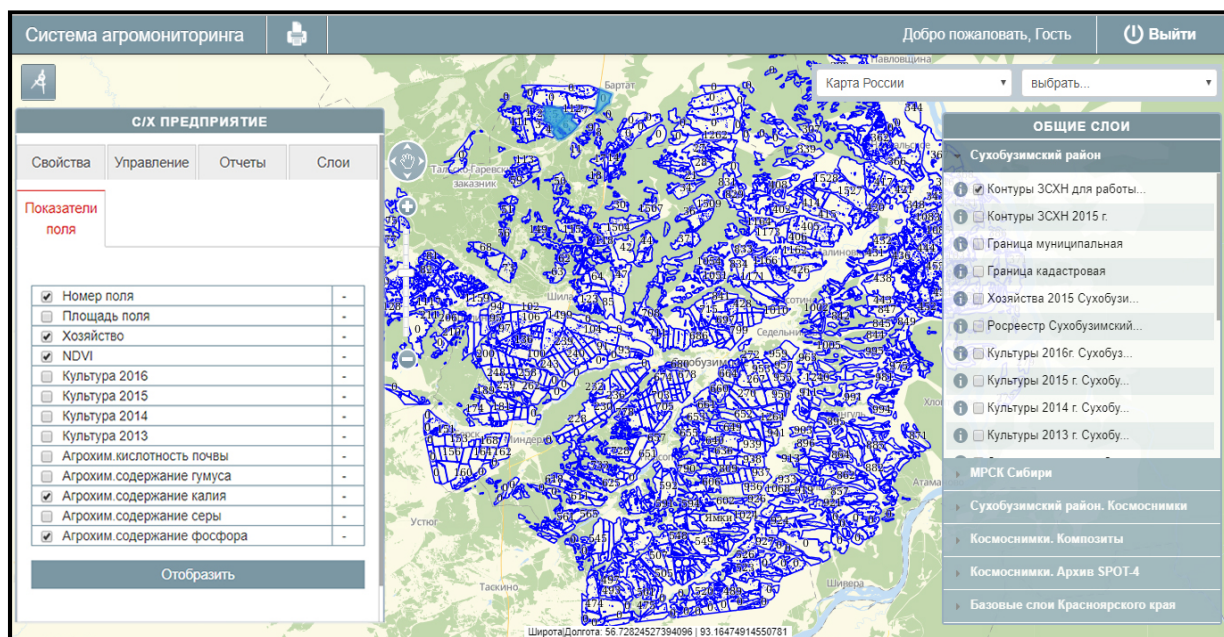


Рисунок 23 — Выбор поля для работы

С/Х ПРЕДПРИЯТИЕ

Свойства
Управление
Отчеты
Слои

Показатели поля

<input checked="" type="checkbox"/> Номер поля	-
<input checked="" type="checkbox"/> Площадь поля	-
<input checked="" type="checkbox"/> Хозяйство	-
<input type="checkbox"/> NDVI	-
<input type="checkbox"/> Культура 2016	-
<input type="checkbox"/> Культура 2015	-
<input type="checkbox"/> Культура 2014	-
<input type="checkbox"/> Культура 2013	-
<input checked="" type="checkbox"/> Агрохим.кислотность почвы	-
<input checked="" type="checkbox"/> Агрохим.содержание гумуса	-
<input checked="" type="checkbox"/> Агрохим.содержание калия	-
<input checked="" type="checkbox"/> Агрохим.содержание серы	-
<input checked="" type="checkbox"/> Агрохим.содержание фосфора	-

Отобразить

Редактировать

Рисунок 24 — Выбор необходимых показателей поля

Выбрав необходимые показатели, нужно будет нажать кнопку «отобразить», после чего пользователю будут представлены в этом же окне выбранные им показатели (рисунок 25).

С/Х ПРЕДПРИЯТИЕ	
Свойства	Управление
Отчеты	Слои
Показатели поля	
Номер поля	274
Площадь поля	86.07
Хозяйство	Крестьянское (фермерское) хозяйство Молотков А.Н.
NDVI	0.14
Культура 2016	пар
Культура 2015	-
Культура 2014	-
Культура 2013	-
Агрохим.кислотность почвы	-
Агрохим.содержание гумуса	6.38
Агрохим.содержание	124.45

Рисунок 25 — Показатели данного поля

В данной вкладке также реализованы дополнительные функции работы со всеми показателями поля. Пользователю доступны возможности редактирования показателей непосредственно в таблице (рисунок 27), их сравнения с показателями другого поля (рисунок 28), печать окна с показателями в файл формата pdf, а также получение справки (рисунок 29).

С/Х ПРЕДПРИЯТИЕ	
<input type="checkbox"/> Площадь поля	-
<input type="checkbox"/> NDVI	-
<input type="checkbox"/> Культура 2016	-
<input type="checkbox"/> Культура 2015	-
<input type="checkbox"/> Культура 2014	-
<input type="checkbox"/> Культура 2013	-
<input type="checkbox"/> Агрохим.кислотность почвы	-
<input type="checkbox"/> Агрохим.содержание гумуса	-
<input type="checkbox"/> Агрохим.содержание калия	-
<input type="checkbox"/> Агрохим.содержание серы	-
<input type="checkbox"/> Агрохим.содержание фосфора	-

Отобразить

Редактировать

Сравнить показатели

Печать

Справка

Рисунок 26 — Дополнительные функции для работы с показателями

Агрохим.кислотность почвы	
Агрохим.содержание гумуса	6.38
Агрохим.содержание калия	124.45
Агрохим.содержание серы	
Агрохим.содержание фосфора	

Отменить

Сохранить

Рисунок 27 — Редактирование показателей в таблице

Номер поля	460	274
Площадь поля	300.25	86.07
NDVI	0.32	0.14
Культура 2016	пар	пар
Культура 2015	-	-
Культура 2014	-	-
Культура 2013	-	-
Агрохим.кислотность почвы	-	-
Агрохим.содержание гумуса	7.35	6.38
Агрохим.содержание калия	99.89	-
Агрохим.содержание серы	-	-

Рисунок 28 — Сравнение показателей двух полей



Рисунок 29 — Справочная информация о шкале показателей

Выводы по главе 2

Во второй главе описаны процессы проектирования и разработки элементов пользовательского интерфейса для системы агромониторинга. Кратко описаны использовавшиеся технические средства и программное обеспечение, используемое при работе. Построены диаграммы, позволяющие показать варианты использования и архитектуру системы, разработаны решения пользовательского интерфейса.

В итоге, выполнена вторая ⁴⁷задача ВКР – проектирование и

программная реализация альтернативных интерфейсных решений для работы с показателями полей, хранящимися в различных слоях. Разработаны и реализованы необходимые элементы интерфейса, нужные для работы пользователя с данными полей. Реализовано диалоговое окно, в котором отображаются необходимые показатели, добавлен функционал.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках выпускной квалификационной работы цель, поставленная на её выполнение, достигнута. Разработаны альтернативные решения пользовательского интерфейса системы агромониторинга для работы с показателями полей.

При написании работы изучена актуальная литература, которая включает в себя статьи и новейшие разработки по информационным системам и технологиям. Описаны теоретические аспекты и раскрыты главные ключевые понятия реализации. Выполнена разработка альтернативных решений пользовательского интерфейса системы для системы агромониторинга.

Реализация выполнена успешно, достигнуто взаимодействие пользователя с системой.

В дальнейшем в качестве доработок и улучшений системы предлагается расширить количество отображаемых показателей, а также добавить возможность редактировать их непосредственно в таблице. Также имеет смысл добавить функции, позволяющие просмотреть все показатели полей одного хозяйства.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

GPS — Глобальные систем позиционирования

ГИТ — Геоинформационные технологии

ГИС — Геоинформационные системы

БД — База данных

ЗСХН — Земли сельскохозяйственного назначения

ГПД — Геопространственные данные

НУЛ — Научно-учебная лаборатория

АПК — Агропромышленный комплекс

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Акишин, А. С. Земельные ресурсы России и Волгоградской области и формирование новой агропродовольственной политики : учебное пособие / А. С. Акишин, М. М. Подколзин, А. С. Акишин. – Волгоград, 2008. - 59 с.
2. Анохин, Е. И. Понятие, принципы и методы оценки земель сельскохозяйственного назначения / Е. И. Анохин // Евразийский международный научно-аналитический журнал. Проблемы современной экономики. - 2010. - № 3. - С. 35.
3. Гагарина, Л. Г. Разработка и эксплуатация автоматизированных информационных систем: учебное пособие / Л. Г. Гагарина. - Москва.: ИД Форум, 2014. - 384 с.
4. Гвоздева, В. А. Информатика, автоматизированные информационные технологии и системы: учебник / В. А. Гвоздева. - Москва.: ИД Форум, 2015. - 544 с.
5. Гуреева, О. В. Особенности земель сельскохозяйственного назначения как объекта оценки: научная статья / О. В. Гуреева // Вестник Саратовского государственного социально-экономического университета. - 2008. - № 4. - С. 78–81.
6. Гуриков, С. Р. Интернет-технологии: учебное пособие / С. Р. Гуриков. - Москва: Форум, 2013. - 184 с.
7. Иванов, А. Л. Методология оценки ресурсного потенциала земель России для сельскохозяйственного производства: научная статья / А. Л. Иванов, И. Ю. Савин, А. В. Егоров. – Москва, 2014. – 4 с.
8. Информационный портал посвящённый земледелию [Электронный ресурс] : содержание и состав гумуса в почвах. – Режим доступа: <http://racechrono.ru/osnovy-ucheniya-o-pochvah/5651-soderzhanie-i-sostav-gumusa-v-pochvah.html>.

9. Информационный ресурс для студентов [Электронный ресурс] : понятие эрозии почв и формы ее проявления. – Режим доступа: <http://text-books.ru/agrarian/326.html>
10. Информационный ресурс компании «Агрокультура» [Электронный ресурс] мобильные приложения «Расчет выноса NPK», «Дневник Агронома». Общая информация. – Режим доступа: <http://www.agkultura.ru/products/sort/agronote>
11. Информационный ресурс компании «Агро-Софт» [Электронный ресурс] : система AgroNetworkTechnology. Общая информация. – Режим доступа: <http://agro-soft.ru/ant/>
12. Информационный ресурс компании «Информтех» [Электронный ресурс] геоинформационной системы «Точный фермер». Общая информация. – Режим доступа: <http://www.farmscan.ru/>
13. Информационный ресурс компании «Сканэкс» [Электронный ресурс] : система «КосмосАгро». Общая информация. – Режим доступа: <http://www.scanex.ru/geo-service/kosmosagro/>
14. Информационный ресурс компании «Совзонд» [Электронный ресурс] : система «Атлас земель сельскохозяйственного назначения РФ». Общая информация. – Режим доступа: <http://sovzond.ru/projects/2070/>
15. Информационный ресурс компании «Центр Программ Систем» [Электронный ресурс] Комплексный сервис «АгроТехнология». Общая информация. – Режим доступа: http://www.1cps.ru/products_line/cpsagrouppravlenie-geoinformacionnaya-sistema-gis-na-platforme-1s-dlya-selskogo-hozyaystva
16. Информационный ресурс компании «Экополис». Независимая экологическая экспертиза [Электронный ресурс] : исследование почвы. Земля и почва. – Режим доступа: <http://www.ecofactor.ru/articles/issledovaniepochvi/>
17. Информационный ресурс о саде и огороде [Электронный ресурс] : гумус: что это такое? – Режим доступа: <http://www.supersadovnik.ru/text/gumus-cto-eto-takoe-1001341>

18. Комарова, М. Е. Анализ состояния и дифференциальная рекреационная оценка природно-ландшафтного потенциала Белгородской области: научная статья / М. Е. Комарова. - Белгород, 2011. – 2 с.
19. Макфарланд, Д. С. Большая книга CSS3 / Д. С. Макфарланд. – Новосибирск.: издательство НТН, 2014. – 608 с.
20. Михайлов И. С. Морфологическое описание почвы (вопросы стандартизации и кодирования) : учебное пособие / И. С. Михайлов. – Москва: Издательство «Наука», 1975. – 68 с.
21. Портал информации ознакомительного, педагогического и познавательного характера [Электронный ресурс] : плодородие почв. – Режим доступа: <http://helpiks.org/3-96955.html>
22. Портал кафедры «Вычислительная техника». Пензенский государственный университет [Электронный ресурс] : язык UML. Руководство пользователя. – Режим доступа: http://alice.pnzgu.ru/~dvn/uproc/books/uml_user_guide/gl_07.htm
23. Портал национального открытого университета ИНТУИТ [Электронный ресурс] : диаграмма классов. – Режим доступа: <http://www.intuit.ru/studies/courses/1007/229/lecture/5954?page=2>
24. Портал Новосибирского государственного технического университета [Электронный ресурс] : диаграммы деятельности. – Режим доступа: https://ciu.nstu.ru/kaf/persons/1914/page47048/diagramm_deyatelnosti
25. Портал по проектированию и разработке автоматизированных, информационных и аналитических систем [Электронный ресурс] : основы построения интерфейсов. – Режим доступа: http://www.info-system.ru/interface/begin_design_interface.html
26. Портал разработки продуктов Microsoft [Электронный ресурс] : введение в WPF. – Режим доступа: [https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/aa970268\(v=vs.100\).aspx](https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/aa970268(v=vs.100).aspx)
27. Пространственный анализ. Геомаркетинг [Электронный ресурс] : конкуренция на рынке ГИС-сервисов для сельского хозяйства пошла в рост. –

Режим доступа: http://gisgeo.org/news/agro_survey.html

28. Прохоренок, Н. А. HTML, JavaScript, PHP и MySQL. Джентльменский набор Web-мастера / Н. А. Прохоренок. – Воронеж.: ООО «Хоганс», 2014. – 912 с.

29. Раевич, К. В. Интеллектуальная система поддержки принятия управленческих решений в задачах оценки земель сельскохозяйственного назначения / К. В. Раевич, И. В. Зеньков. // Журнал Информатика, вычислительная техника и управление. 2016. № 5. С. 95-104.

30. Раевич, К. В. Модель представления информации о состоянии и динамике земель сельскохозяйственного назначения / К.В. Раевич, Ю. А. Маглинец, Г. М. Цибульский. // Журнал Сибирского федерального университета. Серия: Техника и технологии. 2014. Т. 7. № 8. С. 984–989.

31. Раевич, К. В. Система поддержки принятия решений по оцениванию сельскохозяйственных угодий / К. В. Раевич, Ю. А. Маглинец. // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса: сб. тезисов XII открытой Всерос. конф. (Москва, 10–14 ноября 2014 г.). М.: Изд-во ИКИ РАН, 2014. С. 394.

32. Савченко О. Ф. Методологические аспекты создания информационных систем в сельском хозяйстве / О. Ф. Савченко // Достижение науки и техники АПК. – 2006. - № 11. – С. 5 - 9.

33. СТО 4.2–07–2014 Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности. – Введ. 30.12.2013. – Красноярск: СФУ, 2014. – 60 с.

34. Суэринг, С. PHP и MySQL. Библия программиста / С. Суэринг, Т. Конверс, Дж. Парк. – Москва.: ООО «И.Д. Вильямс», 2013. – 912 с.

35. Терехов, А. Г. Принципы агроландшафтного районирования пахотных земель Северного Казахстана по данным LANDSAT и MODIS : научная статья / А. Г. Терехов, И. С. Витковская, М. Ж. Бартырбаева, Л. Ф. Спивак. - Казахстан, Алматы, 2009. – 3 с.

36. Филиппов, С. А. Основы современного веб-программирования / С. А. Филиппов. – Москва.: НИЯУ МИФИ, 2015. – 160 с.
37. Форум информационных технологий [Электронный ресурс] : системологический подход к декомпозиции в объектно-ориентированном анализе и проектировании программного обеспечения.
38. Хомоненко, А. Д. Основы современных компьютерных технологий: учебное пособие / ред.: А. Д. Хомоненко – Екатеринбург.: Корона принт, 2012. – 496 с.
39. Шадрин, Ф. Г. Информационные технологии в агропромышленном комплексе // Научное сообщество студентов: Междисциплинарные исследования: сб. ст. по мат. XIV международная студенческая научно- практическая конференция № 3(14). URL: [https://sibac.info/archive/meghdis/3\(14\).pdf](https://sibac.info/archive/meghdis/3(14).pdf)
40. Шидловский, С. В. Автоматизация технологических процессов и производств: учебное пособие / ред.: С. М. Реводько –Томск.: Изд-во НТЛ, 2015. – 100 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Техническое задание

Предметная область:

Пользовательский интерфейс.

Введение

Настоящее техническое задание, оформленное в соответствии с ГОСТ //19.201- 78//сто содержит требования к пользовательскому интерфейсу, разрабатываемому для системы агромониторинга.

Основание для разработки

Основанием для разработки является задание на выпускную квалификационную работу по направлению «Информационные системы и технологии в медиаиндустрии». С.А. Ильин.

Наименование

Проекту, разрабатываемому по-настоящему ТЗ, присваивается наименование: «Разработка пользовательского интерфейса системы агромониторинга».

Функциональные требования

Требования к интерфейсу с точки зрения выполняемого функционала:

- вход под своим профилем в систему;
- выбор необходимых показателей;
- отображение необходимых показателей;
- возврат к выбору показателей

Требования к надежности

Надежность разрабатываемого интерфейса должна быть обеспечена правильностью алгоритмических решений и программирования. Время восстановления после отказа не должна превышать 1 часа. В составе ПО ПЭВМ, должен выполнять функциональные задачи по назначению в течение всего срока эксплуатации ПЭВМ.

Условия эксплуатации

Интерфейс должен функционировать в соответствии с заданными в настоящем ТЗ требованиями, в составе ПО ПЭВМ, при эксплуатации ПЭВМ. Условия эксплуатации должны соответствовать условиям эксплуатации ПЭВМ, требования к которым предъявляются в эксплуатационной документации ПЭВМ или ее составных частей.

Требования к составу и параметрам технических средств

Интерфейс – часть системы агромониторинга, именно ее характеристики определяют требования к составу и параметру технических средств. Исходя из этого, система должна нормально функционировать на ПЭВМ со следующими характеристиками:

- процессор не ниже Pentium II 1,2 МГц;
- объем ОЗУ не менее 256 Мб;
- НГМД 3,5 (1,44 Мб);
- НЖМД не менее 8 Гб;
- графический адаптер не хуже 8УОА 8 Мб;
- монитор не хуже 8УОА 0.26, 15 дюймов;
- сетевая плата, совместимая с Ethernet;
- манипулятор типа «мышь».

Требования к информационной и программной совместимости

В качестве языков программирования должны быть использованы языки программирования php, css, html.

Система должна функционировать на ПЭВМ с одной из операционных систем.

Специальные требования

Требования не предъявляются. Требования к программной документации:

- техническое задание;
- пояснительная записка;
- руководство пользователя.

Требования к оформлению документации

Программная документация должна быть разработана и оформлена в соответствии с ЕСПД.

Стадии и этапы разработки

Создание и разработка интерфейса должны производиться по следующим основным этапам:

- 1-й этап. Постановка задачи;
- 2-й этап. Анализ требований и определение спецификаций;
- 3-й этап. Проектирование.
- 4-й этап. Реализация.

Порядок внесения изменений в техническое задание

Настоящее техническое задание может уточняться и дополняться в процессе создания технического регламента совместными решениями сторон, оформленными в виде дополнения к ТЗ в соответствии с требованиями ГОСТ 19.201-78.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Плакаты презентации

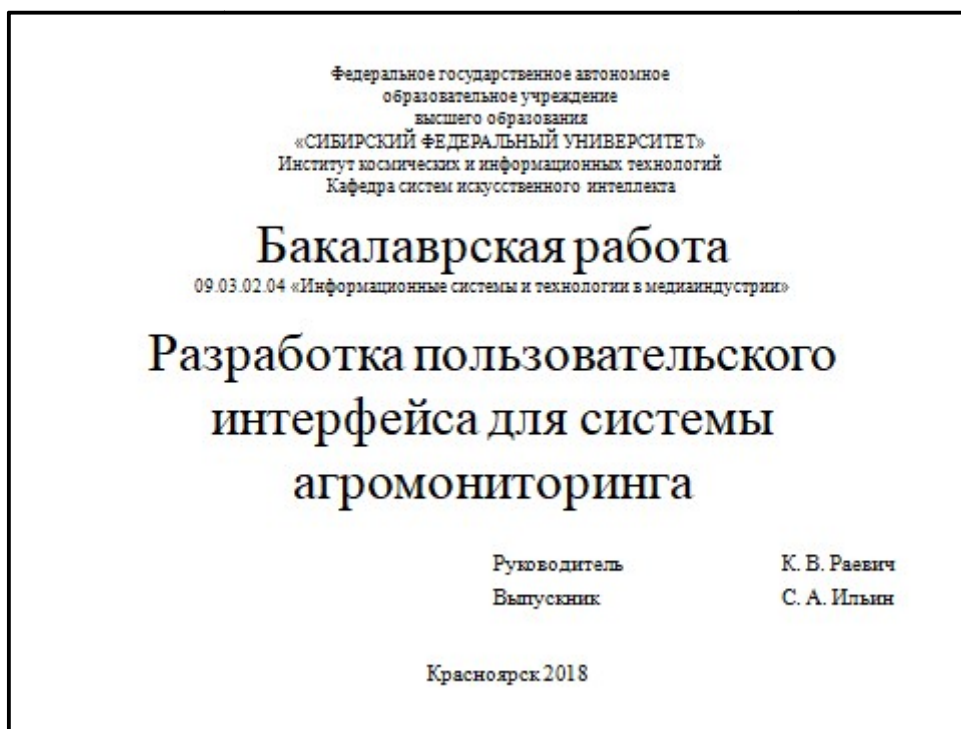


Рисунок Б.1 — Слайд презентации № 1

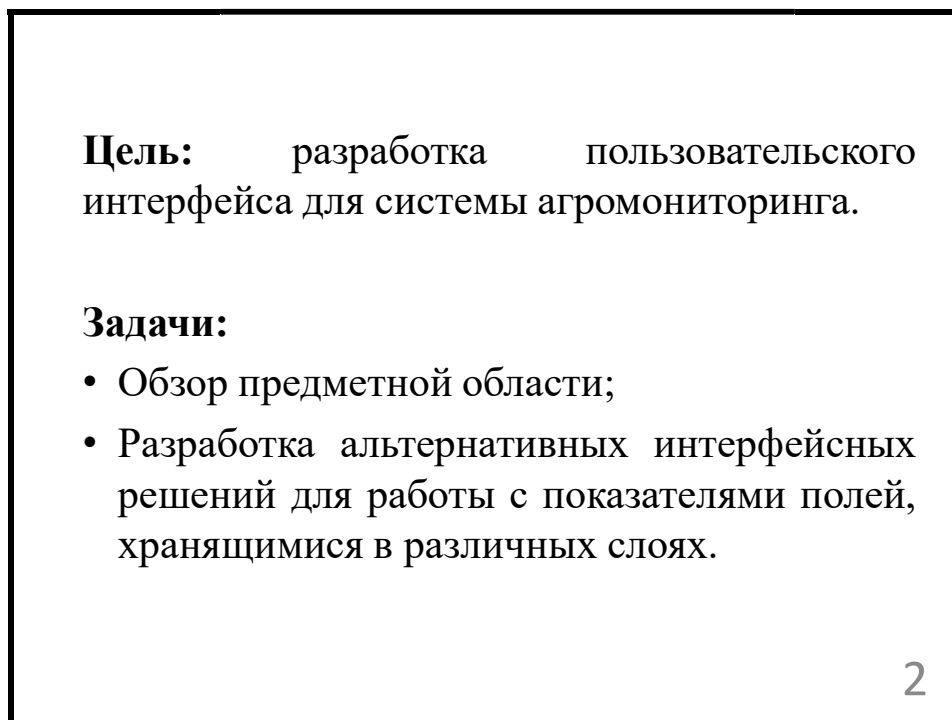


Рисунок Б.2 — Слайд презентации № 2

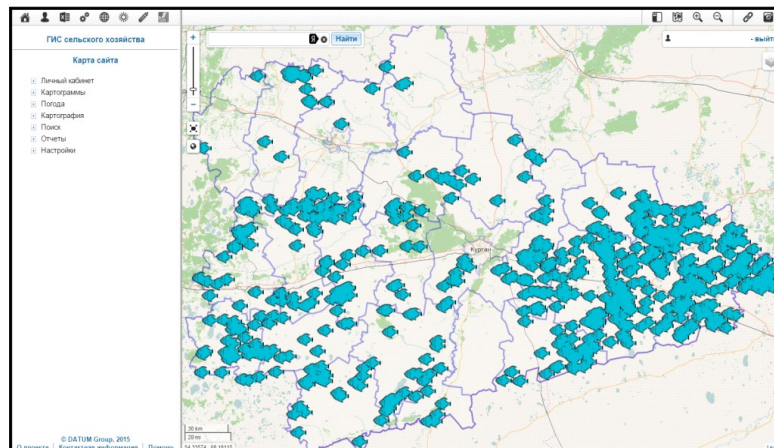
Актуальность

- Курс на поддержку отечественного производителя;
- Заинтересованность как частных, так и юридических лиц, представителей Администраций субъектов.

3

Рисунок Б.3 — Слайд презентации № 3

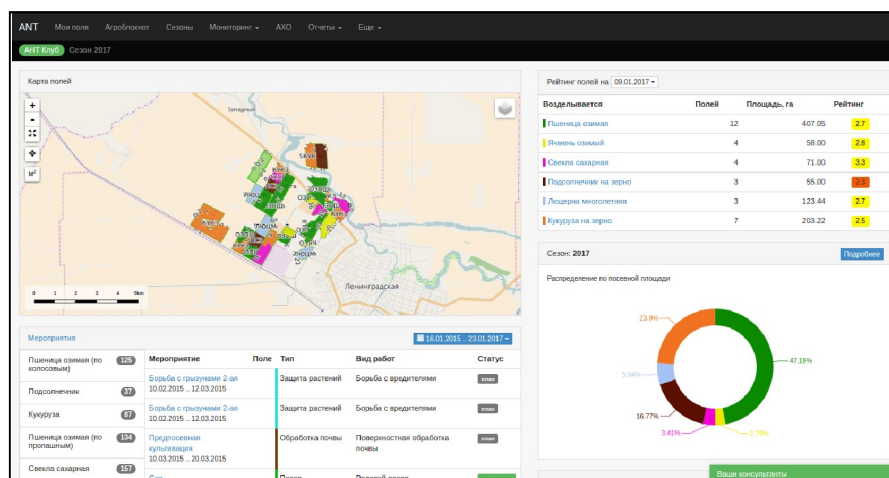
Интерфейс системы мониторинга земель «DatumGroup»



4

Рисунок Б.4 — Слайд презентации № 4

Интерфейс системы мониторинга земель AgroNetworkTechnology



5

Рисунок Б.5 — Слайд презентации № 5

Работа с показателями

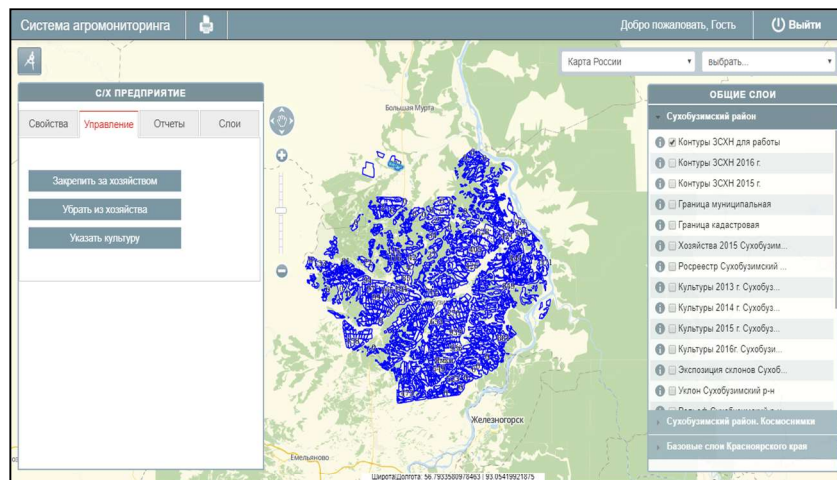
Выделяется пять основных групп показателей:

- почвы;
- климата;
- рельефа;
- растительности;
- местоположения.

6

Рисунок Б.6 — Слайд презентации № 6

Интерфейс системы агромониторинга



7

Рисунок Б.7 — Слайд презентации № 7

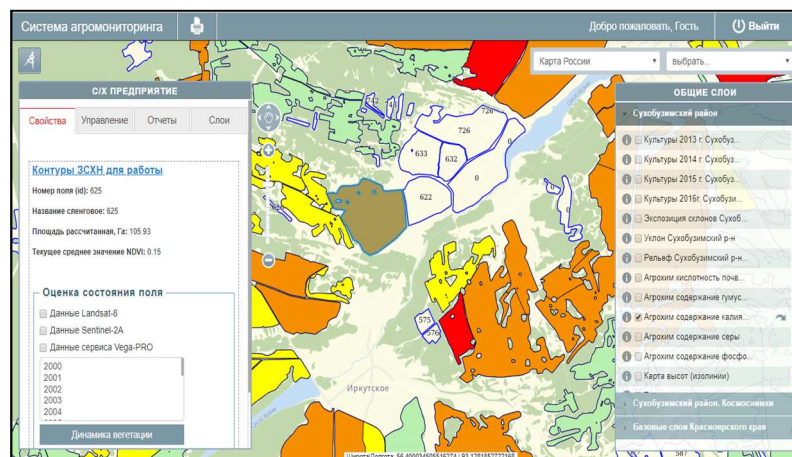
Окно «общие слои»



8

Рисунок Б.8 — Слайд презентации № 8

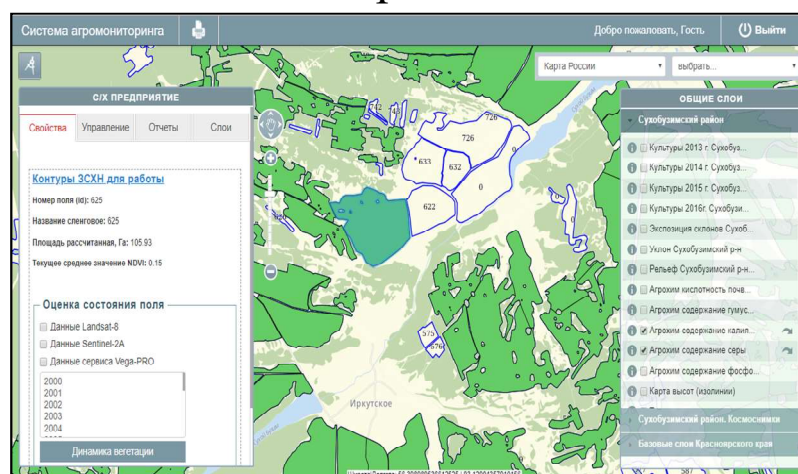
Включенный слой «агрохим.содержание калия»



9

Рисунок Б.9 — Слайд презентации № 9

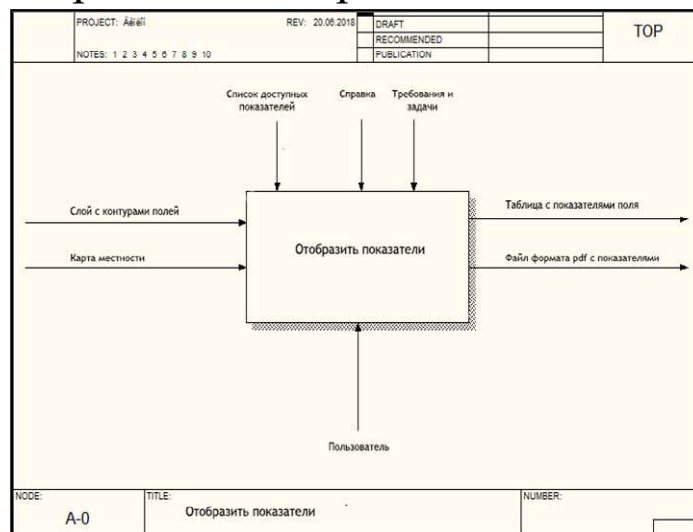
Включенный слой «агрохим.содержание серы»



10

Рисунок Б.10 — Слайд презентации № 10

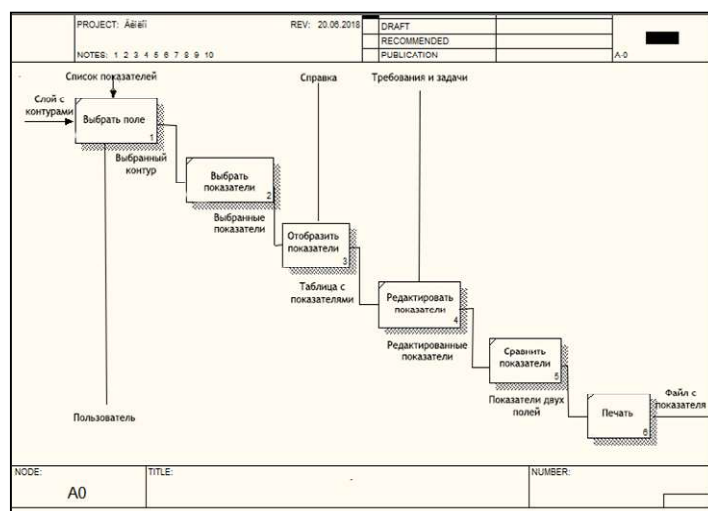
Диаграмма, описывающая функцию отображения выбранных показателей



11

Рисунок Б.11 — Слайд презентации № 11

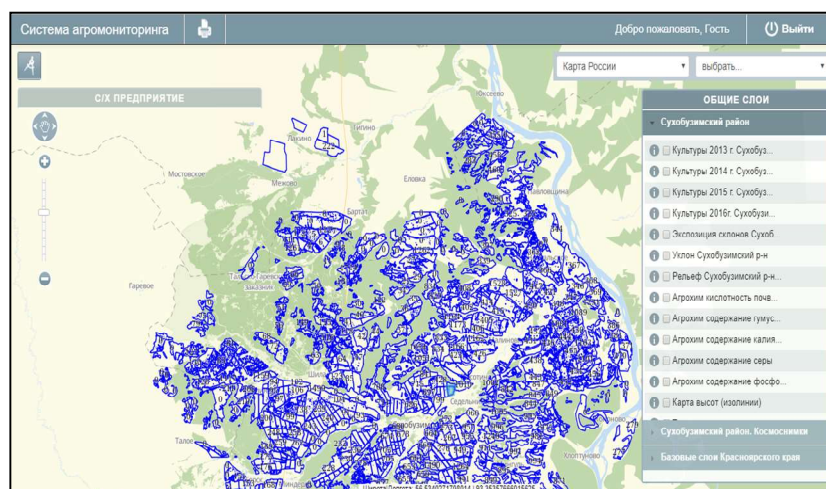
Декомпозиция основной функции



12

Рисунок Б.12 — Слайд презентации № 12

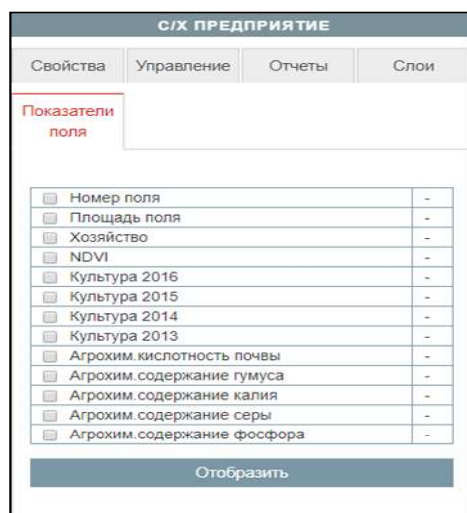
Начальная страница



13

Рисунок Б.13 — Слайд презентации № 13

Окно «с/х предприятие»



14

Рисунок Б.14 — Слайд презентации № 14

Вкладка «показатели поля»

С/Х ПРЕДПРИЯТИЕ	
Свойства	Управление
Отчеты	Слой
Показатели поля	
Номер поля	274
Площадь поля	86.07
Хозяйство	Крестьянское (фермерское) хозяйство Молотков А.Н.
NDVI	0.14
Культура 2016	пар
Культура 2015	-
Культура 2014	-
Культура 2013	-
Агрохим. кислотность почвы	-
Агрохим. содержание гумуса	6.38
Агрохим. содержание	124.45

15

Рисунок Б.15 — Слайд презентации № 15

Дополнительные функции

С/Х ПРЕДПРИЯТИЕ	
<input type="checkbox"/> Площадь поля	-
<input type="checkbox"/> NDVI	-
<input type="checkbox"/> Культура 2016	-
<input type="checkbox"/> Культура 2015	-
<input type="checkbox"/> Культура 2014	-
<input type="checkbox"/> Культура 2013	-
<input type="checkbox"/> Агрохим. кислотность почвы	-
<input type="checkbox"/> Агрохим. содержание гумуса	-
<input type="checkbox"/> Агрохим. содержание калия	-
<input type="checkbox"/> Агрохим. содержание серы	-
<input type="checkbox"/> Агрохим. содержание фосфора	-
Отобразить	
Редактировать	
Сравнить показатели	
Печать	
Справка	

16

Рисунок Б.16 — Слайд презентации № 16

Редактирование показателей

Агрохим.кислотность почвы	
Агрохим.содержание гумуса	6.38
Агрохим.содержание калия	124.45
Агрохим.содержание серы	
Агрохим.содержание фосфора	

Отменить

Сохранить

17

Рисунок Б.17 — Слайд презентации № 17

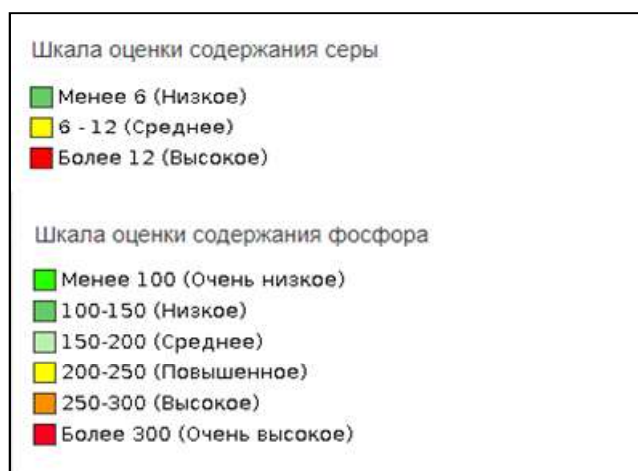
Сравнение показателей двух полей

Номер поля	460	274
Площадь поля	300.25	86.07
NDVI	0.32	0.14
Культура 2016	пар	пар
Культура 2015	-	-
Культура 2014	-	-
Культура 2013	-	-
Агрохим.кислотность почвы	-	-
Агрохим.содержание гумуса	7.35	6.38
Агрохим.содержание калия	99.89	-
Агрохим.содержание серы	-	-

18

Рисунок Б.18 — Слайд презентации № 18

Вызов справки



19

Рисунок Б.19 — Слайд презентации № 19

Заключение

- Рассмотрены ИТ, используемые в сельском хозяйстве;
- Обоснована их актуальность;
- Проанализированы основные системы агромониторинга РФ;
- Описаны показатели, используемые при расчете и контроле потенциала ЗСХН;
- Проанализирована система агромониторинга НУЛ ИКИТ;

20

Рисунок Б.20 — Слайд презентации № 20

Заключение

- Кратко описаны используемые технические средства и программное обеспечение;
- Построены: диаграмма вариантов использования, контекстная диаграмма A0, декомпозиция основной функции;
- Разработаны и спроектированы альтернативные решения для пользовательского интерфейса.

21

Рисунок Б.21 — Слайд презентации № 21